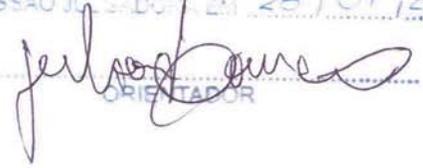


ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À DEFESA FINAL DA  
TESE DEFENDIDA POR EDUARDO FERREIRA  
DE SOUSA SILVA ..... E APROVADA  
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 28/07/2011

  
ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Eduardo Ferreira de Sousa Silva

**Aplicação de Ferramentas de  
Gestão de Conhecimento no Desenvolvimento  
de Produtos Automotivos**

Eduardo Ferreira de Sousa Silva

# **Aplicação de Ferramentas de Gestão do Conhecimento no Desenvolvimento de Produtos Automotivos**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Automobilística.

Área de concentração: Projetos

Orientador: Geilson Loureiro

Campinas

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

Si38p Silva, Eduardo Ferreira de Sousa  
Aplicação de ferramentas de gestão de conhecimento  
no desenvolvimento de produtos automotivos / Eduardo  
Ferreira de Sousa Silva. --Campinas, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Geilson Loureiro.  
Dissertação de Mestrado (Profissional) -  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Engenharia Mecânica.

1. Administração de empresas. 2. Governança  
corporativa. 3. Produtos novos - Desenvolvimento. 4.  
Engenharia - Projetos. I. Loureiro, Geilson. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Application of knowledge management tools on automotive products  
development

Palavras-chave em Inglês: Business management, Corporate governance, New  
products - Development, Engineering - Projects

Área de concentração: Projetos

Titulação: Mestre em Engenharia Automobilística

Banca examinadora: Luís Gonzaga Trabasso, Ligia Maria Soto Urbina, Paulo Tadeu de  
Mello Lourenção

Data da defesa: 28-07-2011

Programa de Pós Graduação: Engenharia Mecânica

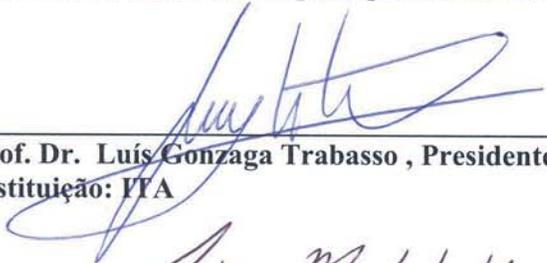
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL**

**Aplicação de Ferramentas de  
Gestão de Conhecimento no Desenvolvimento  
de Produtos Automotivos**

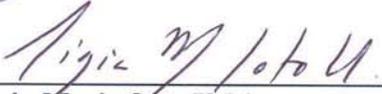
**Autor: Eduardo Ferreira de Sousa Silva**  
Orientador: Geilson Loureiro

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:



---

**Prof. Dr. Luís Gonzaga Trabasso , Presidente**  
Instituição: ITA



---

**Prof.ª Dr.ª Ligia Maria Soto Urbina**  
Instituição ITA



---

**Dr. Paulo Tadeu de Mello Lourenção**  
Instituição: EMBRAER

Campinas, 28 Julho de 2011.

Dedico este trabalho

A Deus pela oportunidade dessa existência,

A memória de minha saudosa avó Maria,

A meus pais pelo exemplo de honestidade e perseverança por toda uma vida,

A minha esposa Natália pelo seu amor, apoio e incentivo constantes,

A minhas filhas Duda e Juju, alegria maior da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Dr. Geilson Loureiro, por acreditar na realização desse trabalho e indicar os caminhos mais apropriados a seguir.

Aos professores do MPEA por compartilhar conosco seus valiosos conhecimentos e experiências.

A MWM pela oportunidade de crescimento intelectual e profissional viabilizada pelo programa de Mestrado Profissional.

Ao gerente da Engenharia de Projetos, Sr. Celso Argachoy e seus supervisores: Wagner Rossi, Arthur Naganawa, Cosmo Garcia, Cláudio Guilherme, Marcos Maeda, Humberto Belloto e Luiz Raminelli pela colaboração e confiança em meu trabalho para que experimentações práticas fossem realizadas causando por vezes distúrbios nas rotinas dos departamentos ao longo desse trabalho.

Ao ex-gerente da Engenharia de projetos, Sr. Sandro Gomes pelo incentivo e apoio ao meu ingresso no MPEA.

Ao amigo Arthur Naganawa, pelo livro com que me presenteou, servindo de base para estudos além de grande incentivo para a elaboração desse trabalho.

Ao meu grande amigo Anderson Penha pelo incentivo, apoio e valiosas idéias para compor este trabalho.

Aos colegas de turma pela amizade e companheirismo.

Uma vela que acende a outra nada perde  
em sua luz\_

Autor desconhecido

## RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo a proposição de uma abordagem de gestão de conhecimento auxiliar ao processo de desenvolvimento de produtos automotivos, mais especificamente, nas atividades de projeto do produto.

Em tempos onde a complexidade dos produtos é cada vez maior, a importância da utilização de um processo estruturado de desenvolvimento de produto torna-se primordial para que os projetos possam ser conduzidos de maneira controlável desde a sua concepção até o lançamento do produto. Mas este processo, por si só, não garante que o conhecimento empregado e gerado por suas atividades seja disseminado e mantido na empresa ao longo do tempo, ou até mesmo entre projetos concomitantes.

Uma vez definidos os limites de aplicação para as idéias aqui registradas, a pesquisa bibliográfica foi realizada sobre dois temas principais: Processo de Desenvolvimento de Produto e Gestão do Conhecimento. No primeiro tema buscou-se o embasamento necessário para melhor compreensão da complexidade do processo de desenvolvimento de produtos, bem como identificar o modelo mais adequado e mais empregado pelas indústrias do setor automobilístico, público alvo desta dissertação. A pesquisa sobre Gestão do Conhecimento buscou identificar, entre os diferentes estudos já realizados, um conjunto de técnicas, métodos e ferramentas tecnológicas que melhor se adequasse ao *modus operandi* de organizações que atuam no setor automobilístico, desenvolvendo produtos complexos.

Em conclusão, este trabalho apresenta como a abordagem proposta vai ao encontro das necessidades da indústria automobilística, de modo geral, e da organização unidade de análise, em particular, quanto a utilização de Gestão de Conhecimento em seu Processo de Desenvolvimento de Produtos.

**Palavras-chave:** PDP, Desenvolvimento do produto, Gestão do Conhecimento, Portal do conhecimento corporativo

## ABSTRACT

This dissertation aims to propose a knowledge management approach to assist the product development process in the automotive industry, at the activities of the design cycle.

In times when the product complexity is even bigger, the importance of having a well-structured product development process is essential to enable the companies to manage their projects more easily since its conception until the product launch but, this process does not guarantee that the knowledge used and generated by each project is captured and disseminated throughout the company over time.

Once defined the application boundaries to the ideas here registered, the bibliographical research was made about two main themes: product development process and knowledge management, seeking on the first of them enough basis to better understand the complexity of the product development process, as per identify the most suitable model within the automotive industry, target of this dissertation. The research about knowledge management aimed to identify among various studies, technological tools and techniques which best fit the *modus operandi* of organizations which develop complex products in the the automotive industry.

In conclusion, this dissertation demonstrates how the proposed approach meets the needs of the automotive industry, in general, and the needs of the organization under analysis, in particular, by applying Knowledge Management to its Product Development Process.

**Key-words:** PDP, Product Development, Knowledge Management, Corporate Knowledge Portal

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo integrado de desenvolvimento de produtos.....	11
Figura 2 - Curva de comprometimento do custo do produto .....	13
Figura 3 - Informações de entrada, atividades e informações de saída da fase de projeto conceitual.....	14
Figura 4 - Duração típica das macro-fases do modelo integrado de desenvolvimento de produtos .....	15
Figura 5 - Diferentes aspectos do contínuo do saber .....	17
Figura 6 - Contínuo do conhecimento organizacional.....	18
Figura 7 - Fluxo gerencial do dado a ação baseada em conhecimento .....	20
Figura 8 - Pirâmide do conhecimento .....	21
Figura 9 - Escala hierárquica de dado a sabedoria .....	22
Figura 10 - Ferramentas gerenciais através das décadas.....	27
Figura 11 - Áreas componentes da gestão do conhecimento .....	30
Figura 12 - Espiral do conhecimento .....	33
Figura 13 - Ciclo de aprendizagem.....	36
Figura 14 - Níveis de depuração de ativos intangíveis .....	51
Figura 15 - Evolução da frota de veículos - 1999/2008.....	53
Figura 16 - Habitantes por veículo - 1999/2008.....	53
Figura 17 - Vista explodida de um motor Diesel.....	55
Figura 18 - Evolução do limite de emissão de Monóxido de Carbono e Óxido de Nitrogênio (EURO).....	59
Figura 19 - Limites Brasileiros para emissão de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Óxido de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP) .....	60
Figura 20 - Latência entre legislações de emissão de gases de escape baseadas na EURO .....	60
Figura 21 - Características determinantes para o desenvolvimento de motores .....	63
Figura 22 - Estrutura organizacional em nível de diretoria.....	66
Figura 23 - Participação das áreas no desenvolvimento de novos produtos .....	67
Figura 24 - Estrutura organizacional da Diretoria de Engenharia de Produtos.....	67
Figura 25 - Organograma, Gerência da Engenharia de Projetos .....	70

Figura 26 - Fluxo de informações intradepartamental - Engenharia de Projetos .....	70
Figura 27 - Fluxo de informações interdepartamental - Engenharia de Projetos .....	71
Figura 28 - Processo de desenvolvimento de produto da unidade de análise .....	72
Figura 29 - Processo flexível de desenvolvimento de produtos .....	73
Figura 30 - Resultados do questionário de necessidades de GC segundo a Liderança .....	80
Figura 31 - Framework de abordagem da Gestão do Conhecimento .....	86
Figura 32 - Relacionamento das ferramentas de gestão do conhecimento e os ambientes .....	87
Figura 33 - Fluxo de informações de alterações técnicas .....	90
Figura 34 - Ciclo de gestão do conhecimento e informação no pós-desenvolvimento .....	92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características de dados, informação e conhecimento .....	19
Quadro 2 - 9C's, etapas e objetivos .....	23
Quadro 3 - Comparação de propriedades de conhecimentos tácitos e explícitos.....	25
Quadro 4 - Natureza interdisciplinar da Gestão do Conhecimento .....	28
Quadro 5 - Diferentes definições para Gestão do Conhecimento em organizações.....	31
Quadro 6 - Benefícios das comunidades de prática para indivíduos e organização.....	41
Quadro 7 - Capital intelectual x objetivos e ferramentas de GC.....	44
Quadro 8 - Categorias de produtos X Ferramentas KBE .....	49
Quadro 9 - Motor Diesel, principais sistemas e funções.....	54
Quadro 10 - Características das áreas na Gerência da Engenharia de Projetos.....	68
Quadro 11 - Variedade de plataformas de produto para aplicação veicular .....	76
Quadro 12 - Proposta Ferramenta GC vs. necessidade.....	87
Quadro 13 - Tipos e sub-tipos de alterações técnicas .....	91
Quadro 14 - Distribuição das especialidades técnicas propostas .....	94
Quadro 15 - Configuração do portal - funcionalidades e objetivos.....	97
Quadro 16 - Relacionamento de necessidades de GC na indústria automobilística e ferramentas da abordagem.....	112
Quadro 17 - Relacionamento de necessidades de GC na Organização unidade de análise e ferramentas da abordagem .....	116
Quadro 18 - Transformação de necessidades de GC em objetivos macro .....	119
Quadro 19 - Priorização de objetivos da gestão do conhecimento.....	127

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frota brasileira de veículos estimada em 2009 .....	52
Tabela 2 - Produção mundial de veículos 2005/2009 .....	56
Tabela 3 - Período de responsabilidade do fabricante do motor pela emissão de substâncias restritas .....	59
Tabela 4 - Produção mundial de veículos 2007/2009 (proporções automóveis e comerciais) .....	61
Tabela 5 - Limite máximo permitido de ruído emitido por veículos em aceleração .....	62
Tabela 6 - Necessidades de GC prioritárias na unidade de análise .....	83
Tabela 7- Resultados do questionário sobre necessidades de GC na organização .....	129

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANFAVEA.....	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
APQC .....	Centro Americano de Produtividade e Qualidade ( <i>American Productivity and Quality Centre</i> )
CAD .....	Projeto auxiliado por computador ( <i>Computer Aided Design</i> )
CAE.....	Engenharia auxiliada por computador ( <i>Computer Aided Engineering</i> )
CAM .....	Manufatura auxiliada por computador ( <i>Computer Aided Manufacturing</i> )
CDP.....	Comunidade de prática
CIM.....	Fabricação Integrada por Computador ( <i>Computer-Integrated Manufacturing</i> )
CONAMA .....	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DFMA .....	Projeto para Manufatura e Montagem ( <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> )
DFMEA.....	Análise dos Efeitos e Modos de Falha do Projeto ( <i>Design Failure Modes and Effects Analysis</i> )
DTC.....	Projeto voltado para o Custo ( <i>Design to Cost</i> )
EGR.....	Recirculação de Gases de Escape ( <i>Exhaust Gas Recirculation</i> )
EIP.....	Portal de informação da organização ( <i>Enterprise Information Portal</i> )
FEAD .....	Arranjo frontal de acionamento de acessórios ( <i>Front End Accessory Drive</i> )
GC.....	Gestão do conhecimento
IBAMA .....	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
KBE.....	Engenharia Baseada em Conhecimento ( <i>Knowledge Based Engineering</i> )
OICA.....	Organização Internacional dos fabricantes de veículos automotores ( <i>International Organization of Motor Vehicle Manufacturers</i> )
OPEP.....	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PDCC .....	Portal do conhecimento corporativo
PDM.....	Gerenciamento de dados do produto ( <i>Product Data Management</i> )
PDP .....	Processo de desenvolvimento do produto
PLM .....	Gerenciamento do ciclo de vida do produto ( <i>Product Lifecycle Management</i> )
PROCONVE.....	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores

QFD..... Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment*)  
SCR..... Redução Catalítica Seletiva (*Selective Catalitic Reduction*)  
T.I..... Tecnologia da Informação

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos .....	2
1.2	Metodologia de pesquisa .....	2
1.3	Aplicação de entrevistas e questionários .....	3
1.4	Organização do trabalho .....	3
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
2.1	Processo de Desenvolvimento de Produto .....	6
2.1.1	Modelos de processo de desenvolvimento e suas fases .....	10
2.2	Conhecimento .....	17
2.2.1	Conhecimento tácito .....	24
2.2.2	Conhecimento explícito .....	24
2.2.3	Comparação entre conhecimentos tácitos e explícitos .....	25
2.3	Gestão do conhecimento .....	26
2.3.1	Ferramentas de gestão do conhecimento .....	31
2.3.2	Modelo SECI .....	32
2.3.3	Portais corporativos .....	37
2.3.4	KBE .....	46
2.4	Conclusão da revisão bibliográfica .....	50
<b>3</b>	<b>NECESSIDADES DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....</b>	<b>52</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE .....</b>	<b>65</b>
4.1	A organização.....	65
4.2	Os processos.....	71
4.3	Os produtos .....	76
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE GESTÃO DE CONHECIMENTO NA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE .....</b>	<b>77</b>
5.1	Exercício de <i>Job-Rotation</i> .....	77
5.2	Pesquisa sobre necessidades de Gestão do Conhecimento .....	80
5.3	Necessidades e Prioridades da Organização Unidade de Análise .....	84
<b>6</b>	<b>ABORDAGEM PROPOSTA .....</b>	<b>86</b>
6.1	Pós-desenvolvimento / FMEA .....	88

6.2	Banco de especialidades .....	93
6.3	Portal.....	95
6.4	Projeto completo do portal.....	96
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>100</b>
7.1	Características e necessidades da indústria automobilística quanto à gestão do conhecimento.....	100
7.2	Processo de Desenvolvimento de Produtos e Gestão do Conhecimento.....	102
7.3	Abordagem de gestão de conhecimento na Engenharia de Projeto de produto vs. o atendimento às necessidades identificadas.....	103
7.3.1	Uso de ferramentas comuns .....	104
7.3.2	Banco de especialidades .....	105
7.3.3	Portal.....	105
7.4	A importância do uso de métricas de gestão do conhecimento .....	106
7.5	Pressão por redução dos ciclos de desenvolvimento de produtos na indústria automobilística.....	107
7.6	Justificativa para a escolha das ferramentas utilizadas.....	108
7.6.1	Implantação do portal .....	108
7.6.2	Considerações sobre o Banco de especialidades.....	109
7.6.3	Considerações sobre o uso de KBE vs ferramentas utilizadas.....	109
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>111</b>
8.1	Sugestão para trabalhos futuros.....	120
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA E QUESTIONÁRIO <i>JOB-ROTATION</i> .....</b>	<b>126</b>
	<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO E RESPOSTAS SOBRE NECESSIDADES DE GC NA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE.....</b>	<b>127</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Ao mesmo tempo em que abriu portas a novos mercados, a globalização fez com que a concorrência entre as organizações aumentasse consideravelmente, tornando sua sobrevivência mais difícil e dispendiosa (ROZENFELD *et al.*,2006). Com consumidores mais exigentes e mercados mais competitivos, os produtos foram se tornando cada vez mais complexos, e o tempo em que os projetos devem ser executados diminuiu em uma proporção inversa ao número de disciplinas envolvidas e das informações geradas e manipuladas durante esses projetos.

Segundo Omokawa (1999), ferramentas tecnológicas como CAD, CAE e PLM tem sido amplamente utilizadas objetivando a diminuição do tempo de execução de atividades no processo de projeto de produto, mas de acordo com Sabbag (2007) a implantação e utilização de tais ferramentas isoladas de um contexto maior, respaldado na estratégia da organização, sem uma visão holística do negócio e suportada por um bom alinhamento dos processos internos da engenharia ou entre os processos da engenharia e as demais áreas da organização pode culminar em resultados não tão satisfatórios quanto essas ferramentas são capazes de proporcionar.

A multiplicidade de informações e a velocidade das mudanças trouxeram consigo a necessidade de adoção de procedimentos capazes de auxiliar as pessoas que atuam diretamente no processo de desenvolvimento do produto a terem acesso às informações necessárias e pertinentes à tarefa que se dedicam ao longo do projeto e mesmo entre projetos diferentes que em muitos casos acontecem simultaneamente sob a responsabilidade de equipes diferentes (DALKIR, 2005).

A abordagem de gestão do conhecimento proposta por esta dissertação pretende se apresentar como uma alternativa viável para um primeiro passo em empresas que pretendem implantar a Gestão do Conhecimento em seus processos de forma mais ampla, sem que isso impacte de maneira negativa na sua produtividade ou como citado por Sabbag (2007), sofra resistência por parte das pessoas que são os atores principais da geração e aplicação do principal ativo das organizações: o conhecimento.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é analisar o processo de desenvolvimento de produto de uma organização do setor automobilístico e propor uma abordagem de gestão do conhecimento na engenharia de projeto do produto.

Os objetivos específicos são:

- Analisar as necessidades de aplicação de gestão de conhecimento em uma organização que realiza atividades de engenharia de projeto de produto;
- Propor uma abordagem de gestão do conhecimento que vá ao encontro das necessidades apresentadas;
- Mostrar como essa abordagem atende às necessidades da indústria automobilística de um modo geral e às necessidades específicas da organização unidade de análise.

## **1.2 Metodologia de pesquisa**

Este trabalho utilizou a pesquisa qualitativa como método de abordagem do problema. A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa exploratória tendo como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica e a pesquisa experimental com a utilização da observação do autor como participante da unidade analisada, realizando levantamento de evidências através de entrevistas e questionários a fim de melhor conhecer os procedimentos da unidade de análise.

A pesquisa experimental utilizou-se de dois recursos:

- Dinâmica dirigida, precedida e sucedida por entrevistas com os participantes, detalhada na Seção 1.3;
- Aplicação de questionário aos líderes da área analisada, detalhada na Seção 1.3.

### **1.3 Aplicação de entrevistas e questionários**

A pesquisa experimental também contou com a aplicação de um questionário aos gestores da área analisada, baseando-se no modelo proposto por Terra & Gordon (2002) com os seguintes objetivos:

- Mapear as necessidades de gestão do conhecimento, prioritárias no departamento alvo da organização unidade de análise e comparar estes resultados com os obtidos pelos autores em relação às outras empresas;
- Verificar similaridades e divergências entre os resultados obtidos na organização analisada e a literatura conferindo maior ou menor relevância das lições aprendidas em relação ao modelo proposto nesse trabalho.

### **1.4 Organização do trabalho**

De maneira a atingir o objetivo geral e específico propostos na Seção 1.1, este trabalho foi dividido em três partes:

- Pesquisa bibliográfica sobre os temas: Processo de Desenvolvimento de Produtos e Gestão do Conhecimento;
- Identificação das características e necessidades da indústria automobilística quanto a Gestão de Conhecimento;
- Elaboração de uma abordagem de Gestão de Conhecimento (GC) a ser utilizada pela engenharia de projeto de produto que integre ferramentas de GC identificadas pela revisão bibliográfica.

O primeiro capítulo faz uma introdução sobre como a atividade empresarial tem sido desafiada nos últimos tempos pela globalização dos mercados e apresenta a gestão do conhecimento como ferramenta para garantir às organizações uma sustentabilidade frente a estes desafios.

O segundo capítulo dedica-se ao estudo de revisão bibliográfica sobre dois temas principais: processo de desenvolvimento de produto e gestão do conhecimento, buscando identificar ferramentas relativas às duas áreas que possam sustentar os objetivos apontados na Seção 1.1.

O terceiro capítulo apresenta um breve histórico sobre a indústria automobilística mundial, desde a implantação das linhas de montagem por Ford em 1914 até os dias de hoje com o Toyotismo servindo de *benchmark* a indústrias desse setor. Apresenta números da evolução do setor nos últimos anos no Brasil e no mundo, além de discorrer sobre o desenvolvimento de propulsores movidos a Diesel, as atividades pertinentes a este processo de desenvolvimento, as restrições e dificuldades impostas por questões como a regulação de níveis de emissão de gases na atmosfera.

O quarto capítulo apresenta a caracterização da empresa unidade de análise deste trabalho, sua estrutura organizacional e seus processos referentes às atividades de projeto de produto com o objetivo de delinear o contexto identificado para a aplicação da abordagem de gestão do conhecimento proposta no Capítulo 6.

O quinto capítulo aponta as necessidades de Gestão do Conhecimento na organização unidade de análise, baseado nos resultados de interações com colaboradores da mesma, em uma pesquisa junto aos gestores da área analisada, e de um exercício de *job-rotation* realizado com os colaboradores da linha de frente.

O sexto capítulo consolida o que foi entendido na revisão bibliográfica e na análise da organização observada através de pesquisa com propósitos exploratórios, sob uma abordagem de gestão de conhecimento que insere novas ferramentas para a organização e reutiliza outras pré-existentes de maneira integrada em um contexto de gestão de conhecimento.

Baseado nos capítulos anteriores, o capítulo sete reúne as informações referentes às necessidades identificadas versus as ferramentas apontadas pela revisão bibliográfica e a abordagem proposta, discutindo e analisando os aspectos para sua implementação.

O oitavo e último capítulo apresenta as conclusões do trabalho, identifica como cada objetivo foi atingido e sugere estudos futuros que poderiam aprofundar alguns aspectos deste estudo contribuindo para o crescimento do conhecimento neste campo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo dedica-se ao estudo de dois pontos fundamentais para a construção desta dissertação, são eles: processo de desenvolvimento de produto e gestão do conhecimento.

Sobre o processo de desenvolvimento do produto, procurou-se ter uma visão geral dos modelos propostos pela literatura e explorar o modelo de revisão de fases ou *stage-gates*, amplamente utilizado em indústrias do setor automobilístico, cenário idealizado para a aplicação dos conceitos desenvolvidos por esta dissertação.

A abordagem dos conceitos de gestão do conhecimento se dedica a demonstrar os fundamentos dos tipos de conhecimento tácito e explícito, bem como identificar a complementaridade entre eles, identificar ferramentas que se propõem a ajudar organizações a avaliar ativos de conhecimento implícitos em seus produtos e processos, armazená-los quando possível, mantê-los, disseminá-los, aplicá-los e incrementá-los.

### 2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto

Rozenfeld et al. (2006) definem o processo de desenvolvimento de produto como o conjunto de atividades com a finalidade de se obter as especificações de projeto e de produção de um determinado produto. Este processo é alimentado por informações como: necessidades do mercado, possibilidades e restrições tecnológicas, estratégias competitivas e de produto da empresa desenvolvedora.

A globalização foi o ponta-pé inicial para uma crescente internacionalização de mercados, e o que a princípio sugeriria aumento das possibilidades de venda, também trouxe consigo aumento da competitividade pela grande diversidade e variedade de produtos ofertados. Com o aumento da competitividade entre as empresas o ciclo de vida dos produtos foi se tornando cada vez menor e com isso a necessidade de se desenvolver novos produtos mais rapidamente e com maior eficácia ou até mesmo melhorar os produtos já existentes cresceu em importância.

Rozenfeld et al. (2006) apontam que novos produtos são demandados e desenvolvidos para:

- Atender segmentos específicos de mercado;

- Incorporar tecnologias diversas;
- Integrar-se a outros produtos e usos;
- Adequar-se a novos padrões e ou restrições legais.

O processo de desenvolvimento de produto, assim como outros processos de negócio, situa-se na interface entre a empresa e o mercado, tendo como função básica identificar e se possível antecipar necessidades de mercado.

O processo de desenvolvimento do produto possui diversas especificidades quando comparado a outros processos de negócio. Entre estas especificidades, Rozenfeld *et al.* (2006) citam:

- Elevado grau de incertezas e riscos das atividades e resultados;
- Decisões importantes devem ser tomadas no início do processo, quando as incertezas são ainda maiores;
- Dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- As atividades básicas seguem um ciclo iterativo de detalhamento da engenharia de produto e processo: projetar-construir-testar-otimizar;
- Manipulação e geração de alto volume de informações;
- As informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimentos;
- Multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Por muito tempo se acreditou que o sucesso em empresas de desenvolvimento de produto se devia exclusivamente ao talento das pessoas que lá trabalhavam e de investimentos no processo de desenvolvimento, desprezando características importantes como o elevado grau de incertezas e riscos citados por Rozenfeld *et al.* (2006), assim como a criatividade inerente a este processo, pois tais características tornavam o processo ingerenciável, crença contraposta por Rozenfeld *et al.* (2006) ao afirmar que este sucesso se deve também ao modelo e às práticas de gestão adotados.

A crescente complexidade dos produtos faz com que projetos de desenvolvimento de produto apresentem invariavelmente elevado grau de incertezas e riscos e por isso Rozenfeld *et al.* (2006) frisam que é muito importante o envolvimento de todas as áreas da empresa nesse

processo, uma vez que as atividades do PDP influenciam e são influenciadas pelo trabalho de todas as áreas e pessoas da empresa, caracterizando-se assim como um processo inter-funcional.

O processo de desenvolvimento de produto foi por muito tempo visto como a elaboração de um conjunto de informações sobre as especificações de um produto, como produzi-lo e sua disponibilização para a manufatura. Mas esta visão convencional, embora ainda muito empregada, é posta em xeque quando se consideram as novas abordagens com as quais as empresas de ponta têm direcionado suas atividades de desenvolvimento de produto. Essas empresas abordam o PDP como um processo que integra suas áreas e sua cadeia de suprimentos, o que requer o gerenciamento do fluxo de informações, uma vez que o PDP gera e faz uso de entradas e saídas de conhecimentos e informações, nas atividades e no processo como um todo, interagindo com as mais diversas fontes de informação, sejam as áreas funcionais da empresa, fornecedores ou clientes.

Alinhado com a proposta de Rozenfeld et al. (2006), Amaral (2002 apud Zenun 2008), sustenta que em sua forma mais abrangente, o PDP é um processo constituído pelo conjunto de atividades realizadas pelos diversos setores funcionais da empresa através dos quais ocorre a transformação de informações das necessidades mercadológicas em informações e recursos para a produção de um produto específico.

Clark e Fujimoto (1991), não citam a interação entre as áreas funcionais da empresa, mas assim como Rozenfeld et al. (2006), Amaral (2002 apud Zenun, 2008) definem o processo de desenvolvimento de produto como o processo a partir do qual informações sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas são transformadas em bens e informações necessárias para produção de um produto com fins comerciais.

Pugh (1991) engloba as duas propostas, acrescentando ainda que neste processo estão inclusos: produto, processos, pessoas e organização.

Cheng (2000) vê a gestão do desenvolvimento de produto como o conjunto de processos, e atividades de planejamento, ação, organização e decisão para que o produto em desenvolvimento alcance os resultados esperados.

Morgan e Liker (2006) entendem que a qualidade do produto está intimamente ligada à qualidade dos processos e exemplificam seu entendimento em sua obra que trata de um minucioso estudo do processo de desenvolvimento de produtos da empresa japonesa Toyota, *benchmark* mundial quando se fala de processos de desenvolvimento de produto. Morgan e Liker

(2006) acrescentam um importante fator para o sucesso do PDP: a tecnologia, definindo assim o PDP como um processo de engenharia baseado na integração de três componentes principais: pessoas, processos e tecnologia.

Ulrich e Eppinger (2007) definem processo como uma seqüência de etapas que trata um conjunto de entradas transformando-as em saídas, e assim, pela proposta de Morgan & Liker (2006), as entradas do PDP seriam: necessidades do cliente, características dos produtos, informação competitiva de produtos e princípios de engenharia que depois de tratadas transformar-se-ão em especificações técnicas a serem utilizadas para obtenção do produto.

Os projetos de desenvolvimento de produto podem ser classificados por diversos critérios, sendo o mais comum baseado no grau de mudanças que o projeto apresenta em relação a projetos anteriores. Rozenfeld et al. (2006) citam outro critério também muito utilizado por empresas com portfólio de produtos e de projetos, que consiste em classificá-los quanto ao escopo da nova tecnologia, pelas mudanças necessárias na plataforma atual do produto ou pela velocidade que a empresa transfere a plataforma de um projeto para outro, perfazendo assim quatro tipos:

**Novo projeto:** aquele em que é desenvolvida uma nova plataforma tecnológica;

**Transferência de tecnologia simultânea:** quando um novo projeto utiliza a plataforma de um projeto base, antes que o desenvolvimento deste tenha sido concluído;

**Transferência de tecnologia seqüencial:** quando um novo projeto utiliza a plataforma de um projeto-base cujo desenvolvimento já foi concluído e encontra-se em fase de produção;

**Modificação de projeto:** neste tipo, não há transferência de tecnologia ou de plataforma de um projeto para outro. Um projeto é modificado, mas sem que haja mudança na plataforma. Há apenas modificações em um projeto existente.

Independente do tipo em que se enquadre, Andrade *et al.*(2010) afirmam que o processo de desenvolvimento de produto pode ser estruturado sob as abordagens de processo ou sistêmica. A abordagem por processos trata do desenvolvimento de produtos como um conjunto de atividades inter-relacionadas, observando as interações entre as informações de entrada, atividades, ferramentas e informações de saída do processo, ao passo que a abordagem sistêmica

tem uma visão mais ampla, englobando outros aspectos como, por exemplo, a estratégia da empresa.

### **2.1.1 Modelos de processo de desenvolvimento e suas fases**

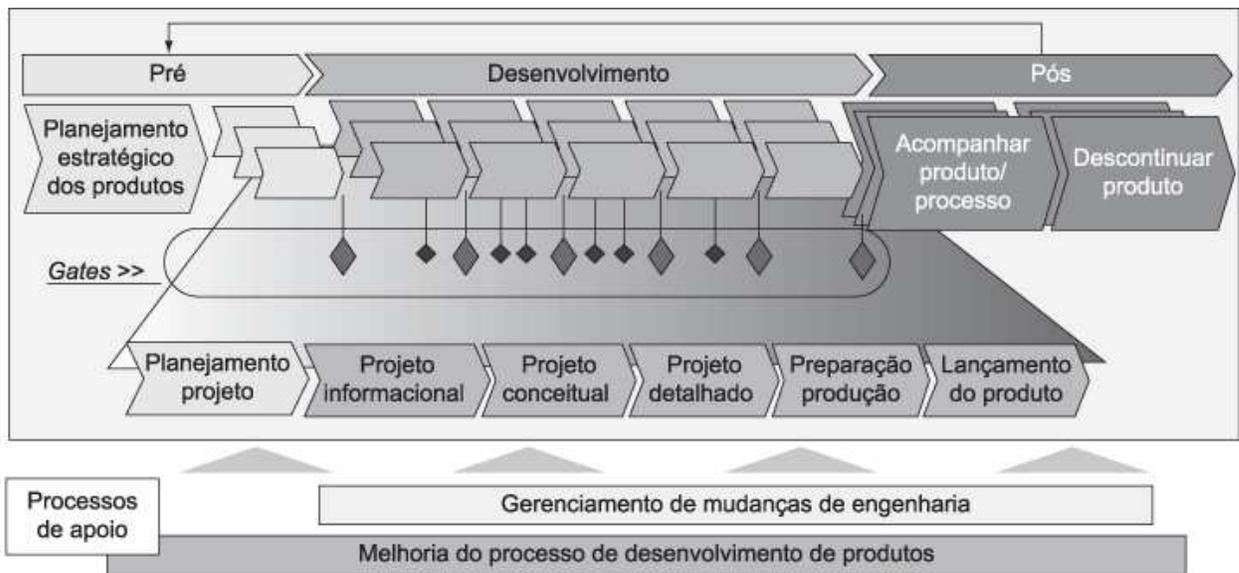
Diferentes modelos de processo de desenvolvimento de produto já foram propostos por diferentes autores como Cooper (1993), Ulrich e Eppinger (2007), Rozenfeld et al. (2006), e de maneira geral, esses modelos se diferenciam basicamente quanto à subdivisão das fases principais do desenvolvimento em sub-fases e atividades mais detalhadas. Assemelham-se quanto aos processos iniciais e de desenvolvimento propriamente dito, começando com a execução de estudos de mercado, passando pela concepção e determinação das especificações, manufatura de protótipos, teste e validação tanto do produto como do processo de produção. Para alguns modelos as atividades do processo de desenvolvimento do produto continuam após a liberação do produto para produção, ao longo das etapas de produção, distribuição, uso, manutenção do produto, na forma de melhoria e/ou correção do produto.

O modelo integrado do processo de desenvolvimento de produto proposto por Rozenfeld et al. (2006) mostrado na Figura 1, descreve três macro-fases:

#### **2.1.1.1 Pré-desenvolvimento ou concepção**

Esta macro-fase divide-se em duas outras fases: planejamento estratégico dos produtos e planejamento do projeto.

- O **planejamento estratégico do produto** trata do alinhamento das características dos produtos da empresa com sua estratégia de mercado, visa o pleno atendimento das necessidades dos clientes através de seu portfólio de produtos e também leva em consideração as estratégias tecnológicas necessárias para que isso aconteça.



**Figura 1** - Modelo integrado de desenvolvimento de produtos  
 Fonte: Rozenfeld et. al (2006)

- O **planejamento do projeto** tem foco no produto e nos meios para obtê-lo, trata do delineamento do escopo de produto e projeto, bem como da definição detalhada dos recursos necessários, a que custo e em quanto tempo.

### 2.1.1.2 Desenvolvimento

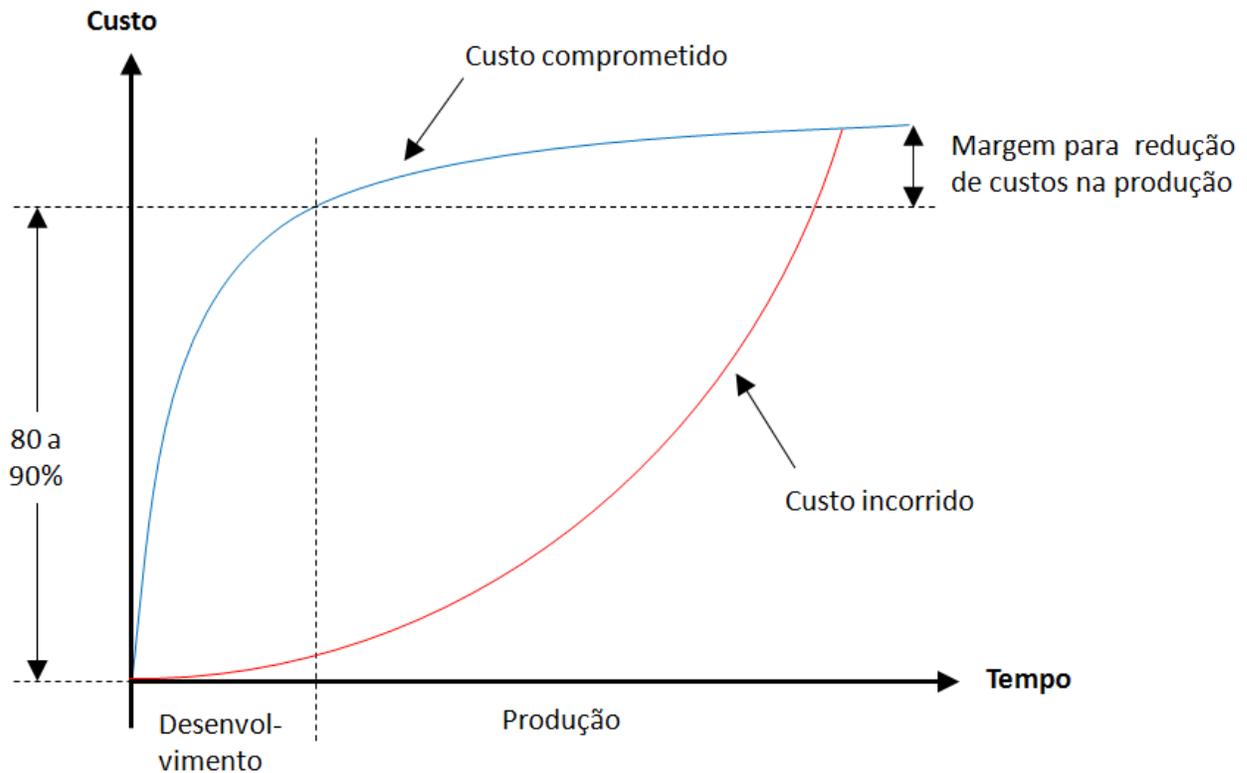
Esta macro-fase se equivale às fases de um projeto, e se desdobra em cinco outras fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto, sem que as atividades de cada fase tenham necessariamente que acontecer sequencial e hierarquicamente. O encadeamento das atividades depende muito do tipo de produto que o projeto se propõe desenvolver, se é um desenvolvimento totalmente novo, ou se trata da modificação de produto já existente.

- **Projeto informacional:** nesta fase são criadas as especificações-meta do produto à partir de informações retiradas do plano do projeto gerado na fase de pré-desenvolvimento. Trabasso (2008) enfatiza a importância quanto ao esclarecimento dos objetivos do projeto para o produto e para tal sugere a utilização de uma ferramenta denominada árvore de objetivos. Esta ferramenta se apresenta na forma de um diagrama onde os objetivos para o produto e suas inter-relações são mostradas de maneira hierárquica. Rozenfeld et. al (2006) destaca que são nas fases iniciais do desenvolvimento onde são feitas escolhas como, tecnologias, conceitos e processos

de fabricação entre outras que determinam cerca de 85% do custo final do produto como mostrado na Figura 2.

- **Projeto conceitual:** esta fase consiste no trabalho de geração de alternativas e definição da alternativa de projeto mais adequada para atender as especificações-meta propostas na fase de projeto informacional (Figura 3). A tomada de decisões sobre o projeto envolvendo pessoas com diferentes visões do produto, ainda na fase de desenvolvimento, pode antecipar problemas e soluções, além de reduzir o tempo de lançamento do produto. Um exemplo disso é a utilização do conhecimento dos recursos específicos de manufatura nessa etapa.

Trabasso (2008) destaca três ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar nesse trabalho, são elas: análise funcional, carta morfológica e o método dos objetivos ponderados. A análise funcional é uma ferramenta que auxilia na definição das principais funções que um produto ou sistema deve ter, sem que se especifiquem as configurações físicas correspondentes, o que efetivamente ocorre através da carta morfológica, onde, utilizando-se das funções previamente definidas pela análise funcional pode-se sugerir configurações alternativas que atendam aos requisitos estabelecidos. Por último o Método dos Objetivos Ponderados serve como guia para determinar a configuração física mais adequada aos objetivos, tendo como princípio a utilização de atributos mensuráveis vinculados aos objetivos do produto e direcionando esta escolha pela análise do somatório de pontos obtidos por cada item conforme seu nível de atendimento em relação ao esperado, tornando este processo de escolha um método mais racional.



**Figura 2** - Curva de comprometimento do custo do produto  
 Fonte: adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

- **Projeto detalhado:** nesta fase a concepção do produto será detalhada na forma de especificações registradas em documentos para que o que foi definido pela engenharia seja retransmitido aos demais departamentos. Ulrich e Eppinger (2007) definem o detalhamento do produto como a atividade de definição da forma física do produto que melhor atenda às necessidades dos clientes. Rozenfeld et. al (2006) também descrevem que é nesta fase que são obtidos e avaliados os protótipos funcionais, bem como são realizados os projetos de dispositivos, ferramentas e o plano de fim de vida do produto. Ao final dessa fase são `congeladas\_ as especificações do produto.
- **Preparação da produção:** nesta fase o produto é certificado com base nos resultados dos lotes piloto utilizando-se para isso de peças em nível de produção. É nesta fase também que acontece a homologação da produção e a liberação para produção.

- **Lançamento do produto:** esta fase diz respeito a interface do produto com o ambiente externo à empresa. É nesta fase que são emitidos documentos como especificação dos processos de vendas, distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente. Ao final desta fase também é emitido o documento oficial do produto.



**Figura 3** – Informações de entrada, atividades e informações de saída da fase de projeto conceitual  
 Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

### 2.1.1.3 Pós desenvolvimento

A duração desta macro-fase é bastante superior ao tempo das demais conforme ilustrado na Figura 4, podendo variar em função do ciclo de vida do produto em que se emprega, durando desde meses até anos. Alguns autores – Cooper (2009), Wheelright e Clark (1992) - não a consideram como parte integrante do processo de desenvolvimento do produto, contudo, Rozenfeld *et. al* (2006) enfatizam a importância dessa macro-fase para implementação de melhorias em projetos futuros, segundo eles o desenvolvimento também compreende as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento, onde geralmente são captadas necessidades de mudança no produto que devem ser estudadas e incorporadas à base de conhecimentos da empresa como forma de lições aprendidas, sendo posteriormente utilizadas como informações de entrada do processo de desenvolvimento de novos produtos ou alteração de produtos existentes. Um produto fica no mercado por muito tempo, quando comparado com o tempo de planejamento e de desenvolvimento. Pode ser que o momento de finalização da produção coincida com a retirada do produto do mercado. Mas para produtos duráveis, mesmo

que sejam de consumo, normalmente a empresa para de produzi-los, mas eles ainda permanecem no mercado durante um tempo.



**Figura 4** - Duração típica das macro-fases do modelo integrado de desenvolvimento de produtos  
Fonte: Rozenfeld et. al, 2006

Por isso, esta macro-fase possui dois momentos distintos:

- **Acompanhar produto e processo:** nesta fase são acompanhados os resultados do produto no mercado, a produção, distribuição, atendimento ao cliente e a assistência técnica. As atividades de assistência técnica devem ter sua importância reforçada, pois é o canal de ligação entre a organização e o mercado por onde se obtém informações valiosas para desenvolvimentos futuros, uma vez que representa o retrato fiel das implicações das condições de uso a que os produtos são submetidos pelos seus consumidores.
- **Descontinuar o produto:** nesta fase acontece o que foi previsto no plano de fim de vida do produto elaborado na fase de projeto detalhado. Este plano engloba aspectos para reuso, reciclagem ou descarte do produto, tendo que ser enfatizada a importância para a destinação que se dá aos produtos e seus componentes, visto o impacto que isto pode causar sobre o meio ambiente.

Decisões inadequadas tomadas no início do desenvolvimento podem ser difíceis e caras de serem revertidas nas fases em que o produto já se encontra em produção e uso no mercado.

O desenvolvimento de produtos deve abranger todo o planejamento e gerenciamento do portfólio de produtos (produtos que já estão no mercado, produtos que estão sendo lançados, produtos em fase de descontinuidade) e do portfólio de projetos (projetos em fase de

planejamento, projetos em andamento, projetos concluídos), garantindo a compatibilidade com a estratégia da empresa.

Para o desenvolvimento de produtos do setor automobilístico, além das especificidades já citadas, o processo apresenta uma característica a mais que faz com que o tempo necessário para se completar o ciclo projeto, construção, teste e otimização seja relativamente alto, e segundo Calviti (2008 apud Brigantini, 2008) as principais características desse tipo de produto que demandam esse tempo elevado são:

- Produtos de alta complexidade do ponto de vista técnico;
- Construção de protótipos muito demorada, devido à necessidade da construção de ferramentas especiais, provisórias ou para produção de baixo volume para obtenção das peças protótipo;
- Tempo de teste elevado;
- A otimização normalmente requer um ciclo à parte que envolve: análise dos resultados do teste ou de alguma falha ocorrida durante o teste, determinação da causa raiz desta falha, implementação da melhoria no projeto do produto, modificação da ferramenta ou processo e só então produção de uma nova versão do produto.

Em alguns modelos de referência sobre desenvolvimento de produto não há divisão clara sobre o que é Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e o que é PDP, sendo esses dois processos muitas vezes considerados algo único. Rozenfeld et. al (2006) definem os dois processos como coisas distintas que se complementam no processo de inovação na empresa. P&D está voltado à realização de atividades de pesquisa com a função de desenvolver o domínio de métodos, técnicas e tecnologias que por sua vez poderão ser utilizadas no processo de desenvolvimento de novos produtos ou para melhoria dos já existentes.

Entende-se por ciclo de vida do produto a sua passagem pelas fases de concepção, definição, produção, operação e obsolescência, e o gerenciamento deste ciclo é dado pela visão abrangente e integrada de todos os dados relacionados a estes processos.

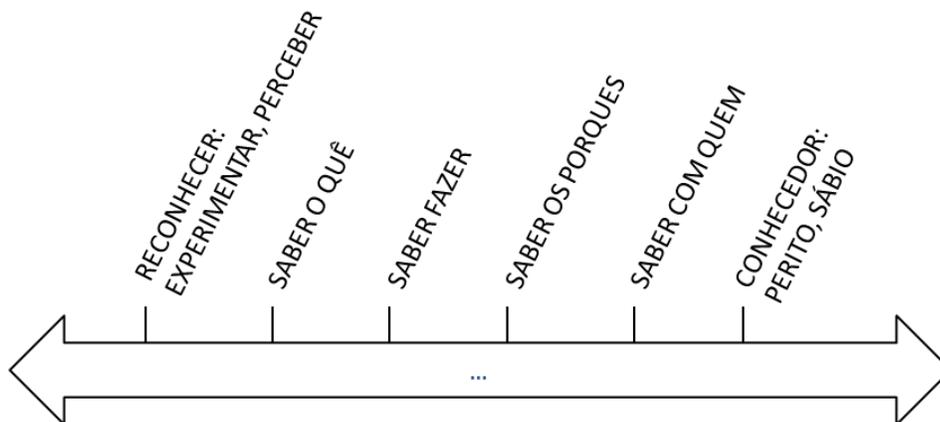
O tema central deste trabalho se concentrará nas atividades relacionadas às fases de concepção e definição dos produtos.

## 2.2 Conhecimento

O conhecimento é algo intangível, que reside na mente das pessoas e que nos desperta o interesse há muito tempo. Filósofos debatem há longo tempo sobre a noção de conhecer e seus processos sem que se tenha chegado a um consenso.

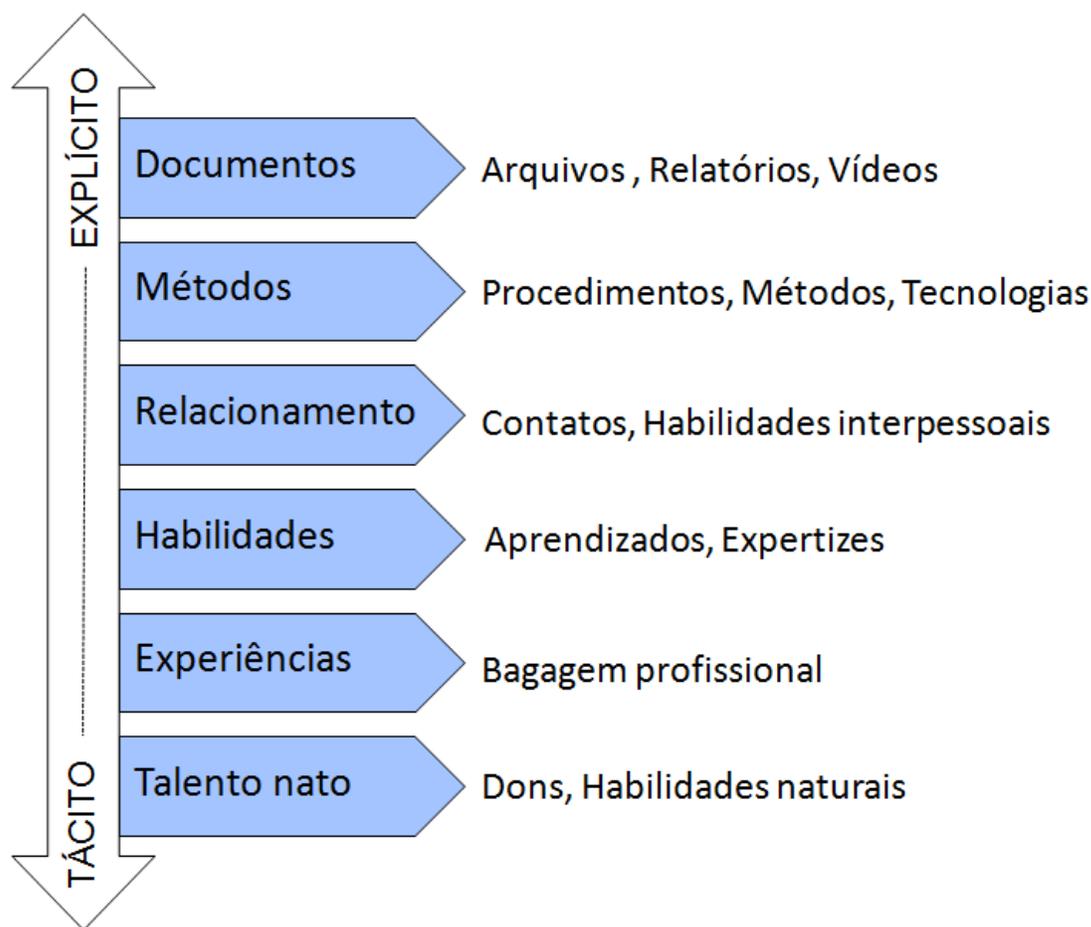
Segundo Sabbag (2007), a epistemologia - ramo da filosofia que trata da teoria do conhecimento - diferencia o conhecimento em dois tipos: conhecimento propositivo ou proposicional e conhecimento competente ou por contato. O primeiro é definido como um conjunto de crenças verdadeiras e justificadas, já o conhecimento competente dizia Sabbag (2007) não envolve crenças, e sim aptidões, é fruto da experimentação, incorpora sensações e percepções.

De uma maneira mais abrangente, Sabbag (2007) define conhecimento como a soma ou contínuo daquilo que foi percebido, descoberto ou aprendido e traça este `contínuo\_ para os indivíduos em uma escala de diferentes aspectos em que o conhecimento pode ser encontrado, mostrados na Figura 5.



**Figura 5** - Diferentes aspectos do contínuo do saber  
Fonte: adaptado de Sabbag (2007)

De um modo semelhante, Terra (2011) traça um contínuo para identificar as categorias de conhecimento em nível organizacional como mostra a Figura 6.



**Figura 6** - Contínuo do conhecimento organizacional  
 Fonte: Terra (2011)

Alinhado com a proposta de Davenport e Prusak (1998), Tiwana (2000) define conhecimento como informação para ação, de maneira semelhante a Zeleny (2005) que define conhecimento como a coordenação intencional de ação. Ambas as definições reforçam o princípio pelo qual o conhecimento tem sido considerado tão valioso para as organizações.

Ser a informação para a ação significa ter a informação mais adequada, no momento e no contexto certo auxiliando o processo de tomada de decisão, onde entende-se o verbo *ter* como algo subjetivo, uma vez que esta informação pode estar na mente das pessoas, em alguma outra forma de armazenamento de dados ou em ambos complementarmente.

Essa tomada de decisão nem sempre ocorre através de um evento que denote tal característica - tomada de decisão - e pode ocorrer mesmo que inconscientemente,

principalmente quando é baseada puramente em conhecimentos tácitos os quais segundo Polanyi (1956 apud Nonaka & Takeuchi 1997) muitas vezes sequer sabemos que possuímos.

Para Krogh *et al.* (2001), o conhecimento é crença verdadeira, justificada e esta justificação da verdade se dá pelas pessoas com base em suas crenças e pelas observações que fazem do mundo, o que implica dizer que a mesma situação observada por pessoas diferentes não necessariamente produzirá como efeito a criação do mesmo conhecimento em ambas, dada a forte influência do componente percepção que é basicamente pautado em experiências de vida muito particulares.

Davenport e Prusak (2000), afirmam que conhecimento difere de informação que por sua vez difere de dado, muito embora afirmem também que os três são interconectados e que a compreensão dessas diferenças e a realização da transição entre eles são de suma importância para o que chamamos de gestão do conhecimento. Nonaka (1994) difere informação de conhecimento à medida que define informação como um fluxo de mensagens, e conhecimento como a organização desse fluxo apoiado sobre as crenças e experiências de cada indivíduo.

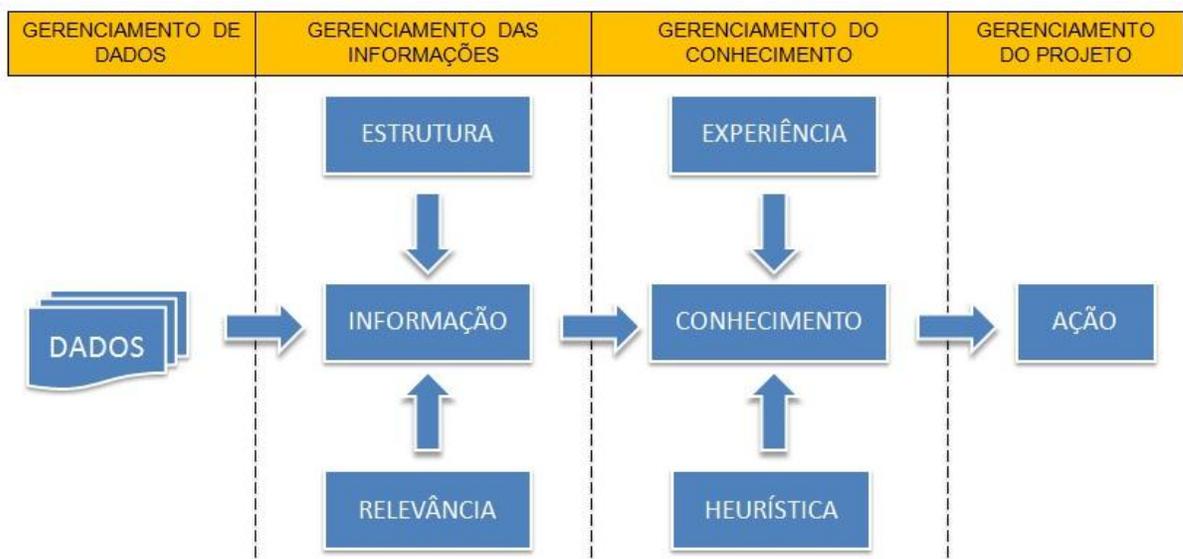
O Quadro 1 traz características que diferenciam dados, informação e conhecimento.

**Quadro 1** - Características de dados, informação e conhecimento  
 Fonte: adaptado de Davenport e Prusak (2000)

<b>DADOS</b>	<b>INFORMAÇÃO</b>	<b>CONHECIMENTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Simples observações sobre o estado do mundo;</li> <li>❖ Facilmente estruturado;</li> <li>❖ Facilmente codificado;</li> <li>❖ Facilmente quantificável;</li> <li>❖ Facilmente transferível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dados dotados de relevância e propósito</li> <li>❖ Requer unidades de análise</li> <li>❖ Exige consenso em relação ao significado</li> <li>❖ Exige necessariamente a mediação humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Informações valiosas da mente humana. Inclui reflexões, síntese e contexto</li> <li>❖ Difícil estruturação</li> <li>❖ Difícilmente codificado</li> <li>❖ Encontrado em dimensões tácitas e explícitas</li> <li>❖ De difícil transferência</li> </ul>

Em consonância com Tiwana (2000) e Zeleny (2005) sobre que conhecimento é informação para a ação, e sobre a diferenciação entre dados, informação e conhecimento apontada por Davenport e Prusak (2000), Milton (2005) acrescenta que estes são componentes de uma cadeia que pode nos levar ao conhecimento para a ação e apresenta um diagrama (Figura 7)

ilustrando esta interação. Sobre esta interação, destaca os aspectos derivados de cada componente do diagrama, como por exemplo a estrutura e a relevância referentes às informações, ou a teoria heurística e a experiência inculcidos no conhecimento. De todos esses aspectos elencados, um tem crescido em importância: a relevância da informação, e isso tem acontecido em função da grande massa de informação disponível em várias fontes. Um exemplo disso é que tendo inserido as palavras `motor\_` e `diesel\_` em um site de buscas reconhecido mundialmente, na data de 04 de Fevereiro de 2011, utilizando-se os filtros para apontar apenas os resultados de publicações no último ano e escritos na língua Portuguesa o site aponta aproximadamente 7.070.000 resultados, algo impensável de ser absorvido por um único indivíduo se não levarmos em conta a relevância da informação como filtro auxiliar na tarefa de geração e absorção de conhecimento através do exame das informações.



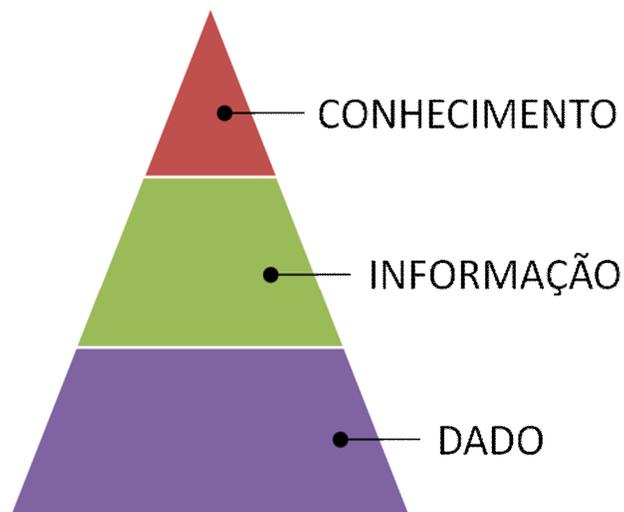
**Figura 7** - Fluxo gerencial do dado a ação baseada em conhecimento  
 Fonte: Milton (2005)

Milton (2005) afirma que o conhecimento é algo pessoal, mas que com o avanço da tecnologia e o implemento de soluções globais cada vez mais complexas, o conhecimento necessário para desenvolvê-las tornou-se igualmente complexo e cada vez mais difícil de ser absorvido em sua totalidade por um único indivíduo, forçando assim a existência de comunidades

de conhecimento como recurso para a criação, manutenção, aplicação e desenvolvimento do conhecimento em núcleos.

Davenport e Prusak (1998) definem o conhecimento como uma mistura fluida de experiência condensadas, valores, informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações, endossando o que fora dito por Nonaka & Takeuchi (1997).

Assim como Milton (2005), alguns autores descrevem a relação entre dados, informação e conhecimento como uma relação hierárquica, também conhecida como pirâmide do conhecimento (Figura 8), descrição esta que remete a descrição clássica de conhecimento como sendo base para a ação.



**Figura 8** - Pirâmide do conhecimento  
Fonte: adaptado de Milton (2005)

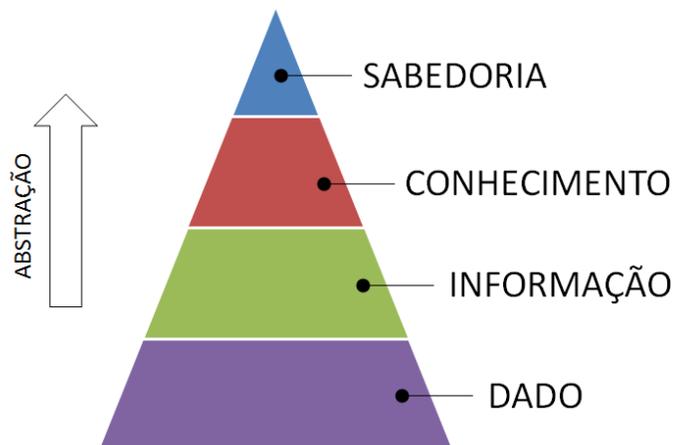
Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011) acredita que esta escala pode possuir mais níveis, além do conhecimento, e em um grau de abstração maior pode-se encontrar em outro nível a sabedoria, estabelecendo assim uma nova escala (Figura 9).

A sabedoria, como definido por Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011) é um processo de extrapolação, não-determinístico e não-probabilístico que se refere a níveis pré-existentes de consciência e, especificamente, sobre características intrinsecamente pessoais como a ética e a moral. A sabedoria nos dá a noção sobre o que não foi previamente compreendido, e ao fazê-lo, vai muito além da compreensão de si. Ao contrário dos outros três níveis (dado, informação e

conhecimento) faz questionamentos para os quais não há respostas facilmente alcançáveis, ou em alguns casos perguntas sobre as quais as respostas ainda são desconhecidas. Ainda segundo Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011), a sabedoria também pode ser descrita como um processo pelo qual podemos discernir ou julgar.

Nessa nova escala define que os três primeiros níveis (dados, informação, conhecimento) se relacionam com o passado, ou seja, lidam com o que foi ou é conhecido, sendo apenas a sabedoria aquela que se relaciona com o futuro, visto que segundo o mesmo através da sabedoria é possível criar o futuro e não apenas compreender o presente e o passado.

Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011), não só destaca a existência da sabedoria, como aponta a compreensão como um processo de interpolação entre os níveis, sendo também um processo cognitivo e analítico, pelo qual podemos tomar conhecimento e sintetizar novos conhecimentos a partir de conhecimentos previamente possuídos. Segundo Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011), a diferença entre compreensão e conhecimento pode ser comparada com a diferença entre aprender e memorizar, ou seja: a compreensão pode empreender ações úteis porque tem o poder de sintetizar novos conhecimentos, ou, em alguns casos, pelo menos, novas informações, desde que haja algum conhecimento previamente assimilado e internalizado, sendo assim conhecido e não somente reconhecido.



**Figura 9** - Escala hierárquica de dado a sabedoria  
Fonte: Zeleny (2005)

Alguns autores defendem que esta escala pressupõe a existência de uma hierarquia entre dados, informação, conhecimento e sabedoria, que não corresponde à realidade,

justificando-se para esta afirmação que este não é um processo linear ou tampouco estruturado. Uma proposta mais bem aceita para o inter-relacionamento entre estes elementos é dada por Ackoff (1989 apud Bellinger, 2011), onde ele relaciona os diferentes elementos a níveis de conexão e compreensão mais elevados, ou menos elevados, dando a proposta inicial um sentido de valor para os elementos, ou seja, quanto mais abstração e valor agregado um elemento possui, mais ele se aproxima de um outro nível mais elevado.

Tiwana (2000) aborda um método de nove etapas, conhecido como 9C's (Quadro 2) como veículo de compreensão de dados, informação e conhecimento, onde as cinco primeiras etapas (contexto, categorização, cálculo, correção e condensação) são relativas à compreensão das relações de dados a informação, e as outras quatro (comparação, consequência, conexão e conversão) são relativas à compreensão dos padrões da informação ao conhecimento.

**Quadro 2** - 9C's, etapas e objetivos

Fonte: adaptado de Tiwana (2000)

ETAPA		OBJETIVO
DADOS	Contextualização	Saber a finalidade dos dados coletados
	Categorização	Conhecer as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados
	Cálculo	Identificar se os dados podem ser analisados matematicamente ou estatisticamente
	Correção	Eliminar erros dos dados
	Condensação	Resumir os dados para uma forma mais concisa
INFORMAÇÃO	Comparação	Comparar as informações de uma situação em relação a outras situações conhecidas
	Consequências	Identificar implicações que as informações trazem para as decisões e tomadas de ação
	Conexões	Conhecer as relações do novo conhecimento com os conhecimentos acumulados
	Conversação	Saber o que as pessoas pensam da informação

Outra característica importante do conhecimento apontada por Davenport e Prusak (1998) é que no plano individual, sua origem e aplicação ocorrem na mente das pessoas, mas que nas organizações pode ser encontrado em documentos, repositórios, rotinas, processos, práticas e normas. Tais características nos remetem à classificação dos tipos de conhecimento realizada por diversos autores, - Nonaka & Takeuchi (1997), Davenport e Prusak (1998), Tiwana (2000), Krogh *et. al*, Milton (2005) e Sabbag (2007) - que divide o conhecimento em duas categorias: conhecimento tácito e conhecimento explícito.

### **2.2.1 Conhecimento tácito**

De acordo com Polanyi (1957 apud Nonaka & Takeuchi, 1997), o conhecimento tácito deriva do latim *tacitu* e significa silencioso, calado, que não emite ruído ou rumor. Esta definição em si demonstra a dificuldade em manipulá-lo, externalizá-lo, transmiti-lo e baseado nessa definição Martius (2007), afirma que o conhecimento tácito não pode ser gerenciado.

Assim como Senge (1990), Sabbag (2007) afirma que o conhecimento tácito não surge espontaneamente, ele fecunda lentamente e se consolida como o acúmulo de saber prático sobre um determinado assunto, agrega convicções, sentimentos, emoções e outros fatores relativos à experiência pessoais dos indivíduos. O autor sustenta que o conhecimento tácito é algo pessoal, construído dentro de um contexto social e individual, ou seja, não é propriedade de uma empresa ou de um grupo, sendo entendido que o conhecimento é edificado por seres humanos, isto é, tem raízes na prática, sendo baseado em fatos dados e capturado do ambiente na qual as pessoas se relacionam.

### **2.2.2 Conhecimento explícito**

Segundo Tiwana (2000), conhecimento explícito ou codificado refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática.

Martius (2007) afirma que o conhecimento explícito é aquele que pode ser exteriorizado pelo seu detentor, codificado, registrado em meios físicos, transmitido e internalizados de alguma forma por outras pessoas. Ele afirma que este modo de conhecimento

sempre utiliza alguma mídia ou tecnologia, pode ser encontrado em livros, manuais e banco de dados, entre outros.

Pela facilidade em ser externado e transmitido, o conhecimento explícito por vezes pode ser confundido com informação, e sendo assim não recebe o mesmo grau de atenção e estudos que é dado para o conhecimento tácito, muito embora Sabbag (2007) tenha afirmado que todo conhecimento tácito tenha uma parcela explicitável.

### 2.2.3 Comparação entre conhecimentos tácitos e explícitos

Dalkir (2005) listou algumas características que diferenciam os tipos de conhecimento explícito e tácito (Quadro 3)

**Quadro 3** - Comparação de propriedades de conhecimentos tácitos e explícitos

Fonte: Dalkir (2005)

<b>Propriedades do conhecimento Tácito</b>	<b>Propriedades do conhecimento explícito</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidade de lidar e se adaptar com situações novas e inusitadas;</li><li>• Experiência, saber como, saber porque;</li><li>• Carece de treinamento técnico para transferência de conhecimento experimental.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilidade de se disseminar, reproduzir para acesso e reuso;</li><li>• Facilidade de ser compartilhado, ensinado e treinado pelos métodos convencionais;</li><li>• Facilidade de ser organizado e sistematizado.</li></ul>

Fazendo um paralelo com a definição de conhecimento dada por outros autores - Davenport e Prusak(1998), Nonaka & Takeuchi(1997), Sabbag (2005) - Zeleny (2005) define que em sendo uma criação de natureza pessoal e totalmente influenciado pelas experiências do indivíduos, todo conhecimento é tácito por natureza, e sempre que o conhecimento ou parte dele pode ser explicitada esta se transforma em informação. Definição semelhante foi dada por Sveiby (1999), segundo o qual todo conhecimento é tácito ou tem raízes tácitas.

## 2.3 Gestão do conhecimento

Segundo Drucker (2001), Frederick Taylor<sup>1</sup> foi o precursor do que hoje chamamos de Gestão do conhecimento, pois já no século XIX baseado em seus estudos em produtividade discordava dos autores da época que vulgarmente dividiam os trabalhadores em duas classes: os bons trabalhadores e os preguiçosos, tendo ainda em consideração como fator preponderante a habilidade de cada um. Segundo Taylor o que determinava o desempenho de cada operário não era necessariamente suas habilidades, mas sim o conhecimento que detinham de determinada tarefa, e usou dessa premissa para fundamentar sua teoria que contava com a participação ativa dos operários na melhoria dos processos produtivos, uma vez que eram eles que estavam ligados diretamente com estas tarefas.

Em sendo uma disciplina sem uma identidade e limites muito bem definidos, também devido a sua origem multidisciplinar como citado por Dalkir (2005) e mostrado no Quadro 4, a gestão do conhecimento é considerada por alguns autores como Swan *et al.*(1999) como sendo mais uma moda do mundo organizacional figurando como uma evolução de outras ferramentas gerenciais (Figura 10), algumas das quais já em desuso. Mas o fato é que diante de uma dinâmica veloz e descontínua, a complexidade dos negócios aumentou e muito nos últimos tempos, sendo a gestão do conhecimento ao menos em teoria uma ferramenta capaz de prover às organizações uma solução para a sustentabilidade delas próprias, parafraseando o que já fora dito por Davenport e Pruzak (1998):

*‘A única vantagem sustentável de uma empresa vem do que ela sabe e de quão rápido assimila e utiliza-se de novos conhecimentos.’*

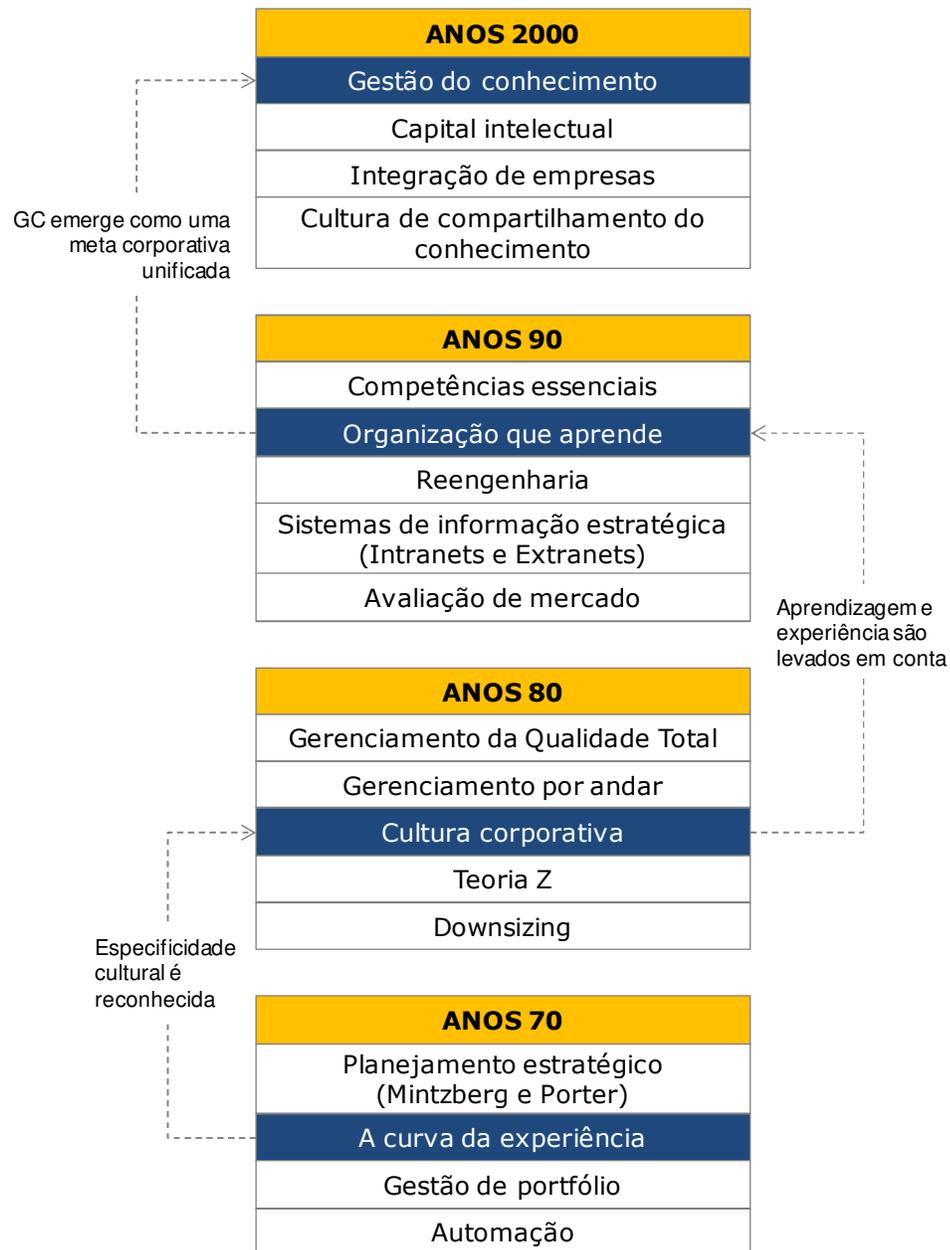
Moda ou não, em 2000 Prusak (2000) afirmava que 80% das empresas que figuravam na *The Global 1000*<sup>2</sup> possuíam projetos de gestão do conhecimento. Anos depois, em 2003, uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas com executivos das 500 maiores empresas brasileiras daquela época apontava que 81% desses executivos acreditavam na importância da

---

<sup>1</sup> Engenheiro mecânico Norte Americano considerado o pai da Administração científica, um método que enfatiza a análise das tarefas do processo produtivo visando aumento de eficiência e eficácia para aumento de produção e conseqüente aumento de lucros.

<sup>2</sup> Ranking anual das empresas com melhor desempenho em todo mundo publicado pela revista Businessweek©.

utilização da gestão do conhecimento nas organizações e que 15% das empresas pesquisadas possuíam sistemas de gestão do conhecimento já implantados sendo outros 34% delas com tais sistemas em processo de criação.



**Figura 10** - Ferramentas gerenciais através das décadas  
 Fonte: TIWANA(2000)

Sabbag (2005) afirma que no padrão da Sociedade do Conhecimento, a aceleração da mudança é tão significativa que não seria possível pensar na gestão do conhecimento apenas como forma de conservação do conhecimento existente, só tem sentido promover tal gestão se ela estiver a serviço da criação de novos conhecimentos. Terra & Gordon (2002) afirmam ainda que a inovação de produto (que é essencialmente uma atividade de criação de conhecimento) é intimamente ligada à posição de mercado e citam um estudo realizado com 100 empresas de alta tecnologia que mostrou que produtos entre 1997 e 2002 foram responsáveis por 49,1% das vendas totais dos líderes de mercado em 2002.

Roeseler *et al.* (2005), define a gestão do conhecimento como a gestão explícita e sistemática do conhecimento vital e seus processos associados de criação, coleta, organização, difusão, utilização e exploração em busca de objetivos organizacionais, uma estratégia consciente para prover informação e conhecimento necessários para habilitar a ação de maneira a melhorar o desempenho organizacional.

**Quadro 4** - Natureza interdisciplinar da Gestão do Conhecimento  
Fonte: Dalkir (2005)

DISCIPLINAS
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tecnologias de banco de dados</li><li>▪ Tecnologias de colaboração</li><li>▪ Ciência organizacional</li><li>▪ Sistemas eletrônicos de suporte ao desempenho</li><li>▪ Gerenciamento de documentos e informação</li><li>▪ Sistemas de suporte à decisão</li><li>▪ Ciências biblioteconômicas</li><li>▪ Tecnologias WEB</li><li>▪ Inteligência artificial</li><li>▪ Ciência cognitiva</li></ul>

Comeau-Kirscher & Wah (2001) definem conhecimento como uma combinação de informações e processos, onde os processos se relacionam a uma vasta gama de informações de modo a promover um comportamento racional e `capacidade de agir\_, para alcançar objetivos almejados. Ainda segundo eles, o conhecimento não pode ser transmitido, o que se transmite segundo eles são dados e informações que através de um processo cognitivo são interpretados de

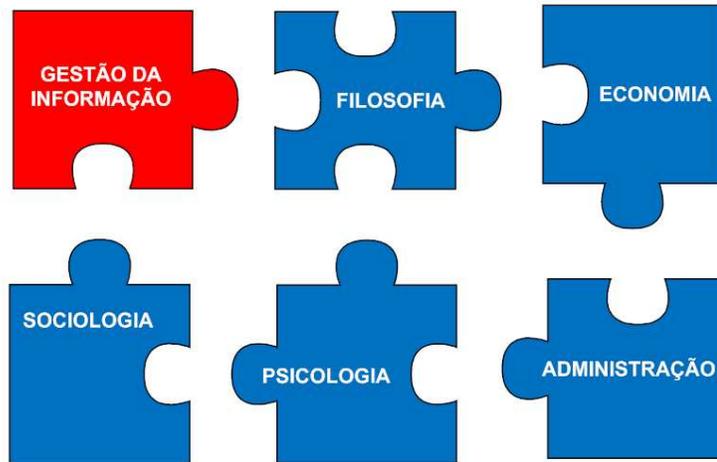
maneira diferenciada, ou seja, pode variar de pessoa para pessoa dependendo do contexto em que está inserido e principalmente de experiências anteriores que já tenha vivenciado, definição que discorda da proposta de Nonaka & Takeuchi (1997) em relação à transmissibilidade de conhecimentos, e se assemelha a Sabbag (2005) quanto a forte influência exercida pelas experiências anteriores em relação à formação de novos conhecimentos.

Na mesma linha de raciocínio, Davenport & Prusak (1998) afirmam que conhecimento é informação interpretada, e que a simples transferência de informação não reproduz aumento de conhecimento ou de competência em indivíduos distintos.

Silver & Shakshuki (2002) descrevem que uma das razões pela qual a gestão do conhecimento não tem uma definição clara e objetiva até os dias de hoje é o fato de haver ao menos em sua visão pelo menos duas abordagens para este tema: uma centrada na tecnologia e outra centrada nas pessoas.

Grande parte da sustentação da perspectiva centrada em tecnologia advém de dissidentes da área de Tecnologia da informação, onde acredita-se que conhecimento se equivale a um objeto e que sendo assim pode ser codificado, armazenado, transmitido e processado por sistemas computacionais o que equivale dizer que soluções de tecnologia da informação como por exemplo sistemas de *Business Intelligence* resolveriam os problemas da gestão do conhecimento, idéia contraposta pelos adeptos da perspectiva centrada nas pessoas, que acreditam que o conhecimento não se equivale a um objeto, mas sim a um processo e que o tipo de conhecimento extraordinário que merece ser gerenciado desafia a codificação e armazenamento em sistemas computacionais. Essa corrente de pensamento acredita que as soluções de sistemas de informação são apenas uma pequena parte da abordagem da gestão de conhecimento dentro da organização.

Acredita-se que esta divisão de perspectivas entre tecnologia e pessoas é fomentada por diferenças no retrospecto educacional, pessoal e até por motivações profissionais. Assim como Davenport & Prusak (2000), Terra (2011) acredita que essas duas perspectivas são complementares e que a construção de um modelo híbrido é a alternativa mais adequada como mostrado na Figura 11.



**Figura 11** - Áreas componentes da gestão do conhecimento  
Fonte: Terra (2011)

Como visto repetidamente até aqui, a Gestão do Conhecimento não possui uma definição única, o que não necessariamente quer dizer que existam definições errôneas, mas sim definições que se adequam melhor a determinadas realidades. Essa variação se deve em muito pela multidisciplinaridade que lhe é peculiar. Sabbag (2007) apresentou um apanhado com algumas definições para a Gestão do Conhecimento (Quadro 5) de onde se conclui que independente da abordagem e dos meios, sua finalidade é sempre de prover às organizações uma maneira sustentável para subsistir e alavancar seus negócios.

Para os seres humanos, o processo de transformar dados em informação, informação em conhecimento e então conhecimento em informação com valor agregado é um ciclo natural.

Para Silver & Shakshuki (2002), através da Gestão do Conhecimento espera-se que a organização se torne mais criativa e capaz de mobilizar-se rapidamente para se adaptar a um ambiente de constante mudança com alto nível de sinergia onde o valor derivado de um projeto possa sempre ser maior do que a soma dos esforços individuais.

**Quadro 5 - Diferentes definições para Gestão do Conhecimento em organizações**

Fonte: Sabbag (2007)

O QUE	COMO	OBJETIVO	FOCO	RESULTADO
Processo sistemático, articulado e intencional	Apoiado na geração, codificação, disseminação e apropriação de conhecimentos	Com o propósito de atingir a excelência	Organizacional	
Processo contínuo	De organização e transformação de informações individuais em conhecimentos organizacionais	Para serem disseminadas ou disponibilizadas	Para todos	Assegurando perpetuidade e sustentabilidade do negócio
Processo estruturado	De identificação, descrição e organização dos conhecimentos utilizados na organização	Com o objetivo de retê-los, multiplicá-los e aprimorá-los		Visando alavancar competências, facilitar a tomada de decisões, otimizar processos e desenvolver a força de trabalho
Processo		Que visa facilitar a geração do conhecimento	Pelos agentes envolvidos no negócio	Para que a organização desenvolva e amplie suas competências
Sistema	Que facilita os processos humanos e materiais	De identificação, organização, codificação, disseminação e aplicação continuada de conhecimentos		Agregando valor para a organização
Processo	De mapear e codificar o conhecimento	Tornando-o acessível e assim fazendo com que provoque ações e mudanças, garantindo a sustentabilidade e continuação do negócio	Para a organização como um todo	Resultando em acessibilidade e transferência do conhecimento para todos

**2.3.1 Ferramentas de gestão do conhecimento**

A Gestão do Conhecimento originou-se de pequenas iniciativas em áreas díspares do conhecimento com pouca similaridade entre si e talvez em decorrência desse fato ainda nos dias

de hoje não podemos afirmar existir uma definição universal para ela, contudo, muitos esforços já foram e continuam a ser empreendidos visando à evolução da Gestão do Conhecimento através da criação de novas ferramentas ou adaptação de ferramentas já existentes em outros enfoques como forma de facilitar os seus processos.

### **2.3.2 Modelo SECI**

Conhecimentos tácitos, por definição, denotam grande dificuldade em ser capturados, armazenados, ou transmitidos. Conhecimentos explícitos, por definição, são fáceis de serem capturados, armazenados e transmitidos. Estudiosos sobre conhecimento organizacional e, conseqüentemente, sobre os tipos de conhecimento tácito e explícito, Nonaka & Takeuchi (1997) afirmam ser possível o compartilhamento de ambos os tipos de conhecimento, pois segundo os autores, o conhecimento em si é gerado a partir da interação entre esses dois tipos, em uma espiral contínua.

Nonaka & Takeuchi (1997) propuseram um modelo baseado em quatro modos de conversão do conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização conhecido como espiral do conhecimento ou modelo SECI (Figura 12). O processo de passagem pelos quatro modos proporciona a interação entre os tipos de conhecimento tácito e explícito e também a conversão entre um e outro. Este modelo beneficia-se da característica de fácil codificação e boa transmissibilidade peculiar aos conhecimentos do tipo explícito, e da parcela explicitável dos conhecimentos tácitos. Alguns autores como Senge (1990) e Sabbag (2005) mostram-se céticos ou divergem pontualmente sobre alguns aspectos do conceito de conversão de conhecimento proposto por Nonaka & Takeuchi (1997), mas ainda sim, ao longo dos anos tanto o modelo SECI como seus autores tem se sido muito referenciados em estudos no campo da gestão do conhecimento organizacional.



**Figura 12** - Espiral do conhecimento  
 Fonte: adaptado de Nonaka & Takeuchi (1997)

Como dito anteriormente, o modelo SECI é composto por quatro modos de conversão do conhecimento: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização detalhados a seguir:

- **Socialização:** é um processo de compartilhamento de experiências para criação de conhecimento tácito através da formação de modelos mentais. É um modo de conversão de conhecimento tácito em tácito.

Nonaka & Takeuchi (1997) exemplificam este processo fazendo um paralelo com o processo de aprendizado realizado por um aprendiz e seu mestre, onde segundo os autores, a observação, a imitação e prática são mais importantes que a própria linguagem, princípios os quais no contexto organizacional, baseiam-se os treinamentos que priorizam a experimentação prática. Os autores acreditam que as pessoas tendem a aprender através do compartilhamento de experiências umas com as outras, promovendo transformações dos seus modelos mentais ou mesmo das suas habilidades técnicas, pois segundo eles o segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência.

Ainda segundo Nonaka & Takeuchi (1997), a socialização prescinde da experiência compartilhada, já que sem este referencial torna-se extremamente difícil para uma pessoa projetar-se no processo de raciocínio de outra. Nonaka & Takeuchi (1997) também afirmam que a gestão da informação por si só não faz sentido se estiver desconectada dos contextos específicos nos quais as experiências compartilhadas estão inseridas.

Os autores exemplificam com situações reais que ilustram como ocorre a socialização na prática, entre elas o *Brainstorming* como ferramenta para orientação de modelos mentais, onde na proposta de Nonaka & Takeuchi (1997) mais que uma ferramenta para estimular o diálogo criativo, o *brainstorming* tem a função de compartilhar experiências e estimular a confiança mútua entre os envolvidos. Outras situações como o acompanhamento e observação das atividades de especialistas ou a interação com clientes antes do desenvolvimento do produto e após seu lançamento também são utilizadas como exemplos de socialização.

Baseado na proposta de Nonaka & Takeuchi (1997) e apoiado em suas definições acerca de conhecimento e informação, Zeleny (2005) define a socialização como a transformação de conhecimento em conhecimento. Segundo ele, em um contexto organizacional, a socialização está relacionada à propagação, compartilhamento, aprendizado e transferência de conhecimentos entre os vários atores, coordenadores e tomadores de decisão. Sem o compartilhamento entre o detentor e uma dada comunidade, o conhecimento perde a sua dimensão social e torna-se ineficaz.

Ainda segundo Zeleny (2005), através de comunidades intra e inter-organizacionais, pode-se aprender através do exemplo, prática, formação, instruções e conversas, fazendo com que organizações que privem pela aprendizagem emirjam e tornem-se efetivas através da socialização do conhecimento.

- **Externalização:** é um processo que segundo Nonaka & Takeuchi (1997) consiste na tradução ou mapeamento do conhecimento tácito em parcelas explícitas. Essa tradução utiliza-se de metáforas, analogias, modelos ou imagens que possam ser compartilhadas por um grupo tendo como resultante a criação de conceitos construídos por dedução e indução. Ainda segundo Nonaka & Takeuchi (1997), a externalização pode ser entendida como a articulação do conhecimento tácito através do diálogo e da reflexão, é a chave para a criação do conhecimento, pois cria conceitos novos e explícitos a partir do conhecimento tácito.

Na proposta de Zeleny (2005), a externalização é a transformação de conhecimento em informação, descrevendo, registrando e preservando tanto experiência como conhecimento adquiridos, testados e comprovados em uma forma simbólica de representação. Todas as descrições simbólicas encontradas em registros, manuais, bancos de dados, gráficos, diagramas, livros e procedimentos, ajudam a criar a memória organizacional da empresa. Esta fase cria as informações necessárias para combinação subsequente e recombinação em formas adequadas.

- **Combinação:** é um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento, é o modo de conversão de conhecimento explícito em conhecimento explícito, através da reconfiguração, classificação, combinação e categorização de informações. Nonaka & Takeuchi (1997) afirmam que essa combinação de conhecimentos pode ocorrer por meios como documentos, reuniões, conversas ao telefone ou redes de comunicação computadorizadas. Este é basicamente o processo utilizado por banco de dados e assemelha-se ao sistema de ensino formal.

Para Zeleny (2005), a combinação é a transformação de informação em informação, sendo o mais simples dos quatro processos por ser o único a se enquadrar inteiramente no domínio simbólico. Dependendo da abordagem, pode tratar-se basicamente de processamento de dados, podendo ser auxiliado por ferramentas como *data minings* e banco de dados entre outras. O objetivo é dar às informações uma conotação de utilidade, sendo assim um importante contributo para o processo de coordenação da ação.

- **Internalização** segundo Nonaka & Takeuchi (1997), é o processo de incorporar ou transformar o conhecimento explícito em conhecimento tácito. Está fortemente relacionado à experimentação prática, ao `aprender fazendo\_ e pode-se entender como a sedimentação do conhecimento tácito que foi convertido e então percebido ao longo do processo que passou pelos outros três modos de conversão: socialização, externalização e combinação.

Para Zeleny (2005), a internalização trata da transformação da informação em conhecimento e, portanto a fase mais importante e exigente do ciclo, tendo como objetivo principal usar a informação para uma ação efetiva e para o conhecimento útil.

A memória simbólica não deve ser algo passivo, se limitando a popular prateleiras de bibliotecas, bases de dados, computadores e redes de informação, sua função principal é ser

ativamente internalizada quer seja na forma de habilidades, quer seja na forma de coordenação de atividades, operações e tomadas de decisão. Somente através da ação é que a informação ganha valor, pois com a atribuição de contexto e interpretação integrados com a experiência do indivíduo pode inferir na qualidade dos resultados alcançados através do seu uso.

Com princípios semelhantes aos propostos por Nonaka & Takeuchi (1997), Kolb (1984) baseou-se na experiência concreta, no aprender com o corpo e com a mente de maneira conjugada para formular o que chamou de aprendizado experimental. Esta teoria parte da premissa do aprender fazendo ou em outras palavras: `colocando a mão na massa\_, de forma objetiva, através do relacionamento com o trabalho e com as pessoas que cooperam entre si.

Kolb (1984) enfatiza ainda que a experiência por si só pouco ensina se estiver dissociada de uma reflexão crítica e para isso delineou um ciclo de observação e reflexão pelo qual acredita que pode-se obter o aprendizado (Figura 13).



**Figura 13** - Ciclo de aprendizagem  
Fonte: Kolb (1984)

Nonaka & Takeuchi (1997) afirmam que para viabilizar a criação do conhecimento organizacional o conhecimento tácito acumulado deve ser socializado, iniciando assim uma nova espiral do conhecimento.

### 2.3.3 Portais corporativos

O surgimento de novos recursos tecnológicos e a popularização da informática que vimos nas duas últimas décadas aconteceu não somente ao nível de usuários como também, e principalmente, nas corporações. A evolução em relação a hardware, software e tecnologias de rede agilizaram sobremaneira os processos de comunicação e processamento de informações, habilitando organizações a realizar mais tarefas em menos tempo e de maneira eficiente, contudo, este avanço em si não constitui uma vantagem competitiva e hoje pode-se definir como ponto comum pela sua larga utilização em organizações de todos os portes.

Organizações maiores têm certamente mais recursos para investimento em tecnologias que lhes provejam facilidades, no entanto estas também têm de lidar com volumes maiores de informação, o que requer grande esforço de integração. Ao longo do tempo, inúmeros sistemas foram sendo desenvolvidos com maior ou menor grau de customização para determinadas atividades, de maneira que é possível encontrar em uma só organização diversos sistemas para as diversas atividades que ela realiza, sem que estes estejam necessariamente integrados, o que pode gerar o que Sabbag (2005) classifica como silos organizacionais, enclausurando toda ou parte da informação em um grupo restrito de pessoas.

Ilustrando algumas dificuldades de gerenciamento estratégico de informação presentes no ambiente corporativo pré-web e pré-portal, de acordo com sua pesquisa Terra & Bax (2003) destacam os seguintes pontos:

- Presença de sistemas não integrados e formatos de arquivos proprietários e incompatíveis;
- Dificuldade de acesso ágil à informação atualizada e, ao mesmo tempo, sobrecarga de informação;
- Redundância e duplicação de informações através das redes;
- Informações e documentos publicados de modo desorganizado, sem controle de fluxo de aprovação;
- Diversidade de caminhos, métodos e técnicas diferentes para buscar e acessar a informação;
- Dificuldade para as pessoas publicarem informações acessíveis à empresa como um todo;

- ð Dificuldade de definição ou ausência de políticas de segurança;
- ð Usuários `não técnicos` excessivamente dependentes do departamento de TI para gerar, divulgar e obter informação;
- ð Arquiteturas proprietárias e caras dificultam a integração de diferentes tipos de informação.

Terra & Gordon (2002) acreditam que os Portais de informação corporativos, também conhecidos como EIP's (Enterprise Information Portals) sejam uma ferramenta capaz de minimizar o problema dos silos organizacionais possibilitando benefícios como a disseminação da informação para além das barreiras interdepartamentais. De acordo com Terra & Bax (2003), embora os portais corporativos sejam visualmente semelhantes aos portais de uso público, estes são geralmente mais complexos e quando inseridos em um contexto de gestão de conhecimento podem possuir funcionalidades específicas que visem apoiar a organização na criação e gerenciamento de um modelo sustentável de negócios. Ainda segundo Terra & Gordon (2002), tecnologias baseadas nos padrões da internet facilitam imensamente a troca de informações entre as organizações e as possibilidades de colaboração entre as pessoas, em modos síncronos ou assíncronos, independente da localização física.

A nomenclatura Portal foi atribuída a este tipo de ferramenta dada sua natureza centralizadora, o que em outras palavras se equivale a dizer que o princípio dos portais corporativos é disponibilizar informações em um único ponto de acesso, para todos os níveis na organização: estratégico, tático e operacional auxiliando-os no processo de tomada de decisão.

De uma maneira geral, os portais são constituídos de ferramentas de software que analisam, consolidam, gerenciam e distribuem informações nas organizações, Terra & Bax (2003) citam um estudo realizado pela empresa de pesquisa Merrill Lynch publicado em 1998, segundo o qual estas características reúnem-se em três segmentos de produtos: sistemas de *Content Management* (Gestão de Conteúdo), *Data Warehouses* (Armazéns de Dados) e *Business Intelligence* (Inteligência de Negócios).

Os sistemas de gestão de conteúdo são responsáveis por capturar, arquivar, indexar e distribuir informações formando um repositório de informações corporativas. Os armazéns de dados ou *Datawarehouses* criam um ambiente de armazenamento onde os dados são disponibilizados para análise, e estas análises podem ser realizadas por sistemas de *Business Intelligence*, provendo informações de maneira precisa e direcionada.

Embora um bom portal possua todas essas características, não poderia necessariamente ser substituído pela simples utilização de tais sistemas, pois estes isoladamente lidam com gerenciamento de dados e informações, já os portais acrescentam funcionalidades que relacionam os dados e informações aos processos e fluxos de trabalho da organização. Os sistemas de informação que compõem os portais só serão úteis se os dados, informações e a base de conhecimento que os alimentam forem confiáveis, relevante, e possa ser disponibilizada adequadamente no momento em que se fizer necessário.

Segundo Terra & Gordon (2002), os portais corporativos possibilitam conexões entre pessoas e informações, fomentando assim um ambiente para a criação de conhecimento, inovação e reutilização de conhecimento, além da localização de pessoas que podem aplicar seu conhecimento tácito em situações específicas de negócios, estabelecendo assim bases iniciais para o que chamaram de empresa de rede, contudo esse novo modelo requer que as organizações revisitem muitos de seus princípios de administração e dêem novas ênfases à gestão proativa de fluxos de informação, conhecimento e colaboração. Este processo pode mudar completamente a forma como informações, atividades e responsabilidades são compartilhadas em um ambiente organizacional, passando de um foco estreito, funcional e não coordenado para uma abordagem ampla coordenada e projetizada.

Se pensarmos no legado de sistemas utilizados pelos diferentes departamentos anteriormente à implantação de um portal e tendo em conta seu princípio de ser uma ferramenta de centralização e integração de informações, esta situação pode representar então uma mudança substancial no modo de como a informação é apresentada e como os muitos sistemas de apoio precisarão comunicar-se entre si.

A multidisciplinaridade peculiar ao desenvolvimento de produtos complexos somada à existência de inúmeras fontes de informação, muitas delas à distância de um clique gera um volume de informações humanamente impossível de ser absorvido ou gerenciados por um único indivíduo. Esta situação de saturação por excesso de informações é classificada por Bawden & Robinson (2008) como *`infobesidade\_* ou sobrecarga de informações, uma *`patologia da informação\_*. Este termo é normalmente utilizado para representar um estado onde a eficiência de um indivíduo é dificultada pela quantidade de informações disponíveis, sem que haja uma seleção prévia de relevância ou potencial utilidade para o trabalho.

### 2.3.3.1 Portais apoiando comunidades de prática

Sobre o conhecimento, Sabbag (2005) já dizia que quanto mais abstrato e enraizado em experiências comuns, mais difícil é codificá-lo, nesses casos os portais devem ser projetados de forma a facilitar a localização de especialistas que suportem o desenvolvimento de comunidades de prática.

Terra & Gordon (2002) enfatizam que as comunidades de prática são um tema muito promissor no campo da gestão do conhecimento. Consistem em um grupo de pessoas ligadas informal e contextualmente, por um interesse comum. Membros de uma comunidade de prática podem fazer parte tanto do mesmo departamento como de departamentos ou até organizações diferentes.

Uma distinção importante entre comunidades de prática (CDP) e equipes de força-tarefa é que a participação em comunidades de prática geralmente é voluntária, isso significa que embora a participação seja aberta, em muitos casos ela só é efetiva se as pessoas contribuem com certo nível de participação. A habilidade de organizar, capturar e disseminar o conhecimento de uma CDP em especial por toda uma organização está no centro de esforços de uma gestão do conhecimento de sucesso.

A circulação de conhecimento é mais eficiente quando as pessoas trabalham juntas nos grupos focados das comunidades de prática. Isso certamente é bom para a geração de conhecimento, entretanto alguns riscos devem ser evitados: em geral, o conhecimento compartilhado dentro de uma CDP em particular frequentemente não é compartilhado além dos membros da mesma.

Terra & Gordon (2002) listam alguns benefícios das comunidades de prática tanto para os indivíduos quanto para as organizações pelos quais se justifica o incentivo à participação do maior número de pessoas possível (Quadro 6).

**Quadro 6** - Benefícios das comunidades de prática para indivíduos e organização

Fonte: adaptado de Terra & Gordon (2002)

INDIVÍDUO	ORGANIZAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aprender com especialistas e colegas</li><li>▪ Desenvolver uma sensação de identidade e de fazer parte de algo importante</li><li>▪ Melhorar o elo com colegas de outros locais e organizações</li><li>▪ Desenvolver perspectivas mais amplas da organização e do ambiente</li><li>▪ Desenvolver redes pessoais de longo prazo</li><li>▪ Receber reconhecimento por habilidades e conhecimentos específicos</li><li>▪ Melhorar a auto-estima</li><li>▪ Novos funcionários podem identificar mais rapidamente as principais fontes de conhecimento, atuais prioridades organizacionais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ajudam a dirigir a estratégia</li><li>▪ Resolvem problemas rapidamente</li><li>▪ Transferem melhores práticas</li><li>▪ Desenvolvem habilidades profissionais</li><li>▪ Ajudam a companhia a recrutar e reter talentos</li><li>▪ Ajudam as organizações a ganhar novos negócios mais rapidamente</li><li>▪ Reduz barreiras culturais entre áreas funcionais e localidades distintas</li><li>▪ Ajudam a reduzir custos</li><li>▪ Melhoram o capital social da organização</li></ul>

**2.3.3.2 Justificativas e cuidados para a adoção de portais corporativos**

Terra & Gordon (2002) observaram alguns aspectos importantes que enfatizam os portais corporativos como uma ferramenta essencial para fazer negócios:

- Surgimento das redes;
- O papel do conhecimento nos negócios;
- Novos modelos de organização na era das redes.

Segundo Roeseler *et al.* (2005), portais do conhecimento corporativos integram informação, colaboração, processos e expertise trazendo para as organizações vantagens como:

- Melhora na coordenação, colaboração e responsabilidade;
- Melhora na capacidade de analisar desempenho dos projetos;
- Promove a metodologia de coleta de dados padronizados.
- Facilita *feed-back* oportuno;

- Gera relatórios de dados individuais e agregados;
- Combinar múltiplos formulários em um sistema online;
- Agiliza e acompanha planos e relatórios no processo de aprovação;
- Identifica necessidades de treinamento.

Para Terra & Gordon (2002), os portais corporativos apresentam-se como uma ferramenta eficaz para lidar com uma vasta quantidade de informações provenientes de diversas fontes, contudo fazem algumas recomendações sobre a implantação e uso de portais baseado na pesquisa que realizaram com empresas que passaram por este processo, como segue:

- Alinhamento organizacional deve ser a prioridade número um;
- Incluir uma dimensão humana no funcionamento dos portais;
- GC e Portal exigem estratégias inovadoras de recompensa e reconhecimento;
- Comunicar, comunicar, comunicar !
- Designar claramente novos papéis e responsabilidades;
- Concentrar-se nas necessidades do usuário;
- Comunidades *on-line* exigem planejamento, cuidadoso, infra-estrutura e apoio contínuo;
- A qualidade do conteúdo é mais importante do que a quantidade de conteúdo;
- Reduzir sobrecarga de informação e simplificar o acesso a informações, *templates* e especialistas dentro e fora da organização;
- Pensar na sequência de integração das aplicações de T.I;
- Desenvolver cuidadoso processo de avaliação para seleção da plataforma do portal;
- Tornar a transição entre os sistemas legados e o portal o mais suave possível;

### **2.3.3.3 Ferramentas para portais**

Com o crescimento da demanda por portais corporativos, empresas que já possuíam know-how sobre ferramentas para se trabalhar em rede em outros mercados ampliaram seu portfólio para atender também a esta demanda. O mesmo aconteceu com fornecedores de software, sendo que hoje pode-se encontrar soluções de software que já eram utilizados em

grandes portais de consumo e outras que foram desenvolvidos especificamente para o mercado corporativo.

Terra & Gordon (2002) enfatizam que quanto maior a dependência das áreas usuárias em relação à área de T.I para manipulação e adição de funcionalidades nos portais maior será os obstáculos em sua implementação e uso, portanto, plataformas que beneficiem esta característica tendem a ser mais apropriadas.

De maneira semelhante à definição de Mentzas *et al.* (2002) para o desdobramento da Gestão do Conhecimento em sub-tipos de capital que compõem o capital intelectual das organizações, Terra & Gordon (2002) propõem uma divisão em quatro sub-tipos passíveis de serem tratados por alguma ferramenta de T.I e GC para portais com enfoque na gestão do conhecimento: capital de liderança, social, estrutural e humano

- **Capital de liderança**: refere-se ao valor intangível que uma equipe ativa de líderes pode disseminar em uma organização. Em um ambiente dinâmico, de rápidas e constantes mudanças, a liderança define o nível de comprometimento dos empregados com a criação de valor, inovação, compartilhamento de conhecimento, atitudes de tomada de risco, etc.

- **Capital social**: refere-se ao conjunto de intercâmbios que os indivíduos fazem/têm em uma organização. A saúde global dessas trocas tem um grande impacto no estabelecimento de um ambiente de criação de conhecimento.

- **Capital humano**: o capital humano consiste nos colaboradores, nas pessoas que segundo autores como Dalkir (2005) e Sabbag (2005) são os verdadeiros possuidores de todo o conhecimento utilizado pelas organizações. Algumas atividades relacionadas com o gerenciamento desse capital podem englobar contratação, treinamento e avaliação de desempenho.

- **Capital estrutural**: o capital estrutural está vinculado à capacidade da organização em criar conhecimento. Pode-se dizer que consiste em tudo o que permanece na empresa quando ao final do dia os trabalhadores voltam para casa.

O delineamento dos objetivos de gestão do conhecimento e as ferramentas de gestão propostas por Terra & Gordon podem ser encontradas no Quadro 7.

**Quadro 7 - Capital intelectual x objetivos e ferramentas de GC**

Fonte: adaptado de Terra &amp; Gordon

	<b>OBJETIVOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO</b>
<b>Capital Estrutural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado;</li> <li>▪ Relevância conhecimento interno (dados estruturados e não estruturados);</li> <li>▪ Melhorar acesso ao conhecimento externo (dados estruturados e não-estruturados);</li> <li>▪ Facilitar trabalho remoto e de equipes separadas fisicamente;</li> <li>▪ Mapear processos de trabalhos e ativos intangíveis;</li> <li>▪ Acelerar o processo de tomada de decisão por meio de informação <i>`Just-in-time`</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de gerenciamento de conteúdo (incluindo texto, áudio, imagens e vídeo)</li> <li>▪ Personalização (pull and push)</li> <li>▪ Acesso remoto ao portal corporativo</li> <li>▪ Ferramentas para gerenciamento de projeto em plataforma web</li> <li>▪ Sistemas de ERP e <i>`legacy systems`</i> disponíveis via portal</li> <li>▪ Aplicações de gerenciamento de documentos e workflow</li> <li>▪ <i>Data warehouse</i><sup>3</sup> e <i>Data mining</i><sup>4</sup></li> <li>▪ Sistemas de busca sofisticados</li> </ul>
<b>Capital de Liderança</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar a visão e a estratégia de conhecimento;</li> <li>▪ Comunicar e revisar os valores;</li> <li>▪ Desenvolver um ambiente de confiança;</li> <li>▪ Reduzir o impacto de rumores;</li> <li>▪ Manter a organização alerta;</li> <li>▪ Engajar clientes e comunidade;</li> <li>▪ Divulgar resultados e promover pensamento sistêmico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Web casting</i>;</li> <li>▪ <i>Web conferencing</i>;</li> <li>▪ Aplicações de <i>Business Intelligence</i>;</li> <li>▪ Sistemas para <i>feed-back</i> (autenticados e anônimos);</li> <li>▪ Publicação de conteúdos.</li> </ul>

<sup>3</sup> *Data warehouse* é um sistema de computação utilizado para armazenar informações relativas às atividades de uma organização em banco de dados de forma consolidada.

<sup>4</sup> *Data mining* é o processo de descoberta de padrões existentes em grandes volumes de dados

Continuação do Quadro 7.

	OBJETIVOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO
Capital Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhorar o recrutamento (qualidade, velocidade e diversidade);</li> <li>▪ Integrar recursos humanos e especialistas temporários e de fora da empresa;</li> <li>▪ Facilitar mobilidade interna e melhor aproveitamento de pessoal interno;</li> <li>▪ Melhorar treinamento e aquisição de habilidades (internamento e externamente);</li> <li>▪ Reduzir tempo de atividades rotineiras;</li> <li>▪ Recompensar utilização e compartilhamento de conhecimento;</li> <li>▪ Aumentar a retenção de pessoal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portais de trabalho internos e externos</li> <li>▪ Inventário das competências e habilidades individuais</li> <li>▪ Pesquisa on-line para medir satisfação, necessidades e aspirações dos empregados</li> <li>▪ Diretório de especialistas externos</li> <li>▪ Cursos on-line</li> <li>▪ Ferramentas de produtividade on-line</li> <li>▪ Incentivos (mensuração e recompensas por compartilhamento de conhecimentos relevantes)</li> </ul>
Capital Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzir silos organizacionais;</li> <li>▪ Apoiar o desenvolvimento de comunidades de aprendizado;</li> <li>▪ Facilitar as conexões não associadas ao trabalho;</li> <li>▪ Desenvolver um ambiente de confiança;</li> <li>▪ Melhorar a comunicação e incentivar a colaboração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de gerenciamento de conteúdo;</li> <li>▪ <i>Webcasting</i><sup>5</sup></li> <li>▪ <i>Webconferencing</i><sup>6</sup></li> <li>▪ Diretórios e mapas de competência</li> <li>▪ Aplicações para comunicação instantânea</li> <li>▪ Grupos de discussão e chats (para grupos privados ou públicos)</li> <li>▪ Aplicações de <i>groupware</i><sup>7</sup></li> </ul>

<sup>5</sup> *Webcasting* é a transmissão de áudio e vídeo utilizando a tecnologia streaming media (uma forma de distribuir informação multimídia em uma rede através de pacotes) podendo ser utilizada por meio da internet ou redes corporativas (intranet) para distribuição desse tipo de conteúdo.

<sup>6</sup> *Webconferencing* é uma reunião ou encontro virtual realizada pela internet através de aplicativos ou serviço com disponibilidade de compartilhamento de apresentações, voz, vídeo, textos e arquivos via web.

#### 2.3.4 KBE

De acordo com Sandberg (2003), tecnologias computacionais para auxílio a atividades de engenharia começaram a ser utilizadas por grandes empresas do setor automobilístico em meados da década de 70, quando as pranchetas começaram a ser substituídas pelos computadores que nesta época utilizavam softwares de desenho bi-dimensionais. Aproximadamente dez anos mais tarde surgiram os primeiros softwares de modelagem tridimensional (CAD 3D), simulação numérica (CAE) e manufatura auxiliada por computador (CAM), preconizando o conceito de protótipo virtual, que foi um importante fator para redução do tempo gasto em atividades do processo de desenvolvimento de produto. De lá para cá tais sistemas têm evoluído muito e com isso ajudado engenheiros a lidar com seu principal dilema: desenvolver mais rapidamente produtos melhores e mais baratos que possam ser manufaturados em menos tempo.

Bhatt (2009) descreve as seguintes características como limitações do processo convencional de projeto:

- Requer intervenções manuais e conseqüentemente:
  - Aumento de perda de dados;
  - Produtos não padronizados;
  - Repetição de tarefas;
  - Tempo de ciclo elevado
- Não possui integração ou possui integração limitada com bases de dados, manuais de engenharia e *handbooks*;
- Identifica tardiamente erros no processo de projeto;
- Depende da experiência e competência do projetista;
- Perder um especialista significa perder conhecimento.

Reforçando os pontos expostos por Bhatt (2009), Chapman & Pinfold (2001) salientam que mesmo as ferramentas CAD tendo proporcionado ganhos em termos de redução do tempo de atividades e aumento de produtividade, as organizações poderiam obter ainda mais

---

<sup>7</sup> *Groupware* são sistemas de informação que fornecem suporte computacional aos indivíduos que tentam resolver um problema em colaboração com outros, sem que estejam no mesmo local, ao mesmo tempo

vantagens com seu uso, se elas não fossem utilizadas de maneira tão fragmentada e pudessem se integrar a outras áreas e sistemas da organização.

Um conceito alinhado a essa necessidade é empregado pela Engenharia Simultânea que segundo Loureiro (2009) antecipa entradas de requisitos relativos aos processos do ciclo de vida do produto, o que permite a equipe de engenharia acelerar o processo de desenvolvimento através da integração desses requisitos o mais cedo possível no processo de design. Tal aceleração é possível pela realização simultânea de atividades que costumeiramente eram realizadas de maneira sequencial.

Em relação a tecnologias computacionais, Sandberg (2003) afirma que esta integração começou a acontecer nos anos 90 e desde então o processo integrado de desenvolvimento do produto tem evoluído em diferentes segmentos. Um desses segmentos que tem crescido muito em popularidade é o chamado *Knowledge Based Engineering* (KBE) ou Engenharia baseada em conhecimento, ferramenta que pode ser classificada como um *Knowledge Based System* (KBS), ou sistema baseado em conhecimento que se propõe a integrar conceitos de Inteligência artificial, e engenharia simultânea, ou seja, um sistema que baseado em informações de áreas como a própria engenharia de projetos, manufatura e montagem entre outras, estabelece um processo decisório de maneira autônoma.

Sainter et al. (2000) definem a Engenharia Baseada no Conhecimento (KBE) como um sistema de captura e aplicação de conhecimentos e habilidades de indivíduos dentro de um domínio de engenharia.

Embora o KBE tenha surgido há cerca de 20 anos como uma solução para automatizar atividades do processo de desenvolvimento de produto, principalmente em relação ao design, seu uso ainda é restrito mesmo entre grandes organizações. Sandberg (2003) justifica a baixa penetrabilidade dessa ferramenta entre empresas de pequeno e médio porte em parte devido ao seu alto custo, característica que vem sendo minimizada nos últimos anos segundo Jones (2003) pela popularização da ferramenta e pelo surgimento de soluções para plataformas baseadas em PC, mas mesmo se tornando mais acessível ainda resta uma importante questão que é a dificuldade de implantação dessa ferramenta. Jones (2003) afirma que implantações de sucesso tem sido aquelas em que o foco está mais em direcionar a mentalidade das pessoas que utilizam a ferramenta para um novo modelo mental do que no software propriamente dito e isso se deve a mudança na maneira como se realiza as atividades após sua implementação, situação

semelhante ao que ocorreu no passado, quando da substituição das pranchetas pelos computadores.

Sainter et al. (2000) acreditam ser importante considerar questões de longo prazo quando se fala de sistemas KBE, uma vez que majoritariamente estes são empregados para benefícios de curto prazo nas empresas. Segundo eles, esses sistemas podem garantir que o conhecimento empregado no processo de desenvolvimento conserve seu valor e utilidade durante o ciclo de vida do produto, e é justamente por lidar com o conhecimento implícito nesse processo, também conhecido como capital intelectual, que o KBE difere-se de outros sistemas como, por exemplo, os sistemas que gerenciam custos ou materiais e lida com informação de pouco valor agregado e que pouco se diferenciam entre as empresas.

Sainter *et al.* (2000) afirmam ainda que muitas empresas implantam o KBE na intenção de obter benefícios como redução do tempo de desenvolvimento, reduzir perda de conhecimento e alcançar melhorias de *design*, mas para isso muitas vezes são utilizadas soluções ad hoc que em geral tem ciclo de vida inferior ao ciclo de vida dos produtos e além de não alcançarem os objetivos de curto prazo em alguns casos geram problemas a longo prazo como:

- Perda de conhecimento, devido à modelagem pobre da aplicação, ou dificuldade de transformar o conhecimento em códigos de programação;
- Perda de conhecimento devido à linguagem de desenvolvimento (limitações do sistema KBE);
- Mau-uso do conhecimento devido à escolha errônea do aplicativo em desenvolvimento em relação ao conhecimento objetivado;
- Alto custo de manutenção devido a utilização de solução customizada;
- Subutilização de conhecimentos, devido à incapacidade de compartilhar e reutilizar o conhecimento, tanto em nível pessoal como computacional.

Como prevenção a estas situações, Sainter *et al.* (2000) sugerem que sistemas KBE sejam implantados sob uma metodologia estruturada visando também objetivos de longo prazo.

Em relação aos softwares, estes podem ser encontrados em dois tipos, diferenciados pelo nível de sofisticação e capacidade de atendimento de necessidades, podendo ser definidos o primeiro tipo um configurador simples e o segundo um autônomo. Quanto à funcionalidade, a escolha do tipo de software mais adequado se baseia na categorização de produtos manufaturados como mostra o Quadro 8.

**Quadro 8** - Categorias de produtos X Ferramentas KBE  
 Fonte: adaptado de Jones (2003)

TIPO DE SOFTWARE	CATEGORIA DE PRODUTO MANUFATURADO	DESCRIÇÃO
Configurador simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos de prateleira</li> <li>• Itens de catálogo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos pré-existentis ou produtos que não requerem bruscas alterações de forma.</li> </ul>
Autônomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos customizados e especiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerem habilidade de alterar desenhos dinamicamente</li> <li>• Mudanças/adaptações de produtos existentes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos que requerem suporte de engenharia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerem habilidade de alterar desenhos dinamicamente</li> <li>• Podem envolver peças padrão, mas que requerem lógica de engenharia complexa, a fim de fazer a seleção do produto correto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos desenvolvidos `sob encomenda_ ou altamente customizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerem habilidade de alterar desenhos dinamicamente</li> <li>• Requerem geometrias complexas, cálculos, integração de dados e capacidade de decisão em situações de `e se_ em iterações para se encontrar um projeto ótimo.</li> </ul>

Jones (2003) afirma que apenas 33% dos softwares comerciais em 2003 atendiam às necessidades do segundo grupo (autônomo), e reforça que este é o tipo que apresenta maior dificuldade de implantação, requerendo intensivo suporte técnico externo tanto em programação quanto em engenharia para elaborar as regras de engenharia e transformá-las em linguagem compreensível aos computadores.

## 2.4 Conclusão da revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica realizada buscou observar os diferentes conceitos expostos pelos diversos autores e analisar a aplicabilidade desses conceitos frente às necessidades da área e da organização observadas. Com este objetivo alguns conceitos e autores foram mais amplamente utilizados que outros como base conceitual para a formulação da abordagem proposta no Capítulo 6, sendo eles:

- Rozenfeld *et al.* (2006): pós-desenvolvimento integrado ao processo de desenvolvimento de produto;
- Nonaka e Takeuchi (1997): conversão dos tipos de conhecimento e transferência entre indivíduos;
- Terra (2000), Terra e Bax (2003) e Terra e Gordon (2002): portais como ferramenta de Gestão do Conhecimento e da informação;
- Dalkir (2005): ativos intangíveis e potencialização de competências chave através de especialistas;
- Senge (1990): raciocínio sistêmico.

Com a pesquisa bibliográfica também foi possível concluir que o tema Gestão do Conhecimento é alvo de recorrente discussão, principalmente no que diz respeito às suas similaridades e diferenças em relação à Gestão da Informação, muitas vezes confundidas.

A abordagem proposta neste trabalho não se ateve ao aprofundamento do estudo dessas diferenças por entender que ambos: informação e conhecimento, embora gerenciáveis, têm função complementar e igual importância para o desenvolvimento de produtos complexos.

O entendimento da complementaridade de informação e conhecimento é dada pela Figura 14, uma adaptação da Hierarquia de Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria (DIKW), base conceitual para a elaboração da abordagem proposta no que diz respeito aos ativos intangíveis da organização.

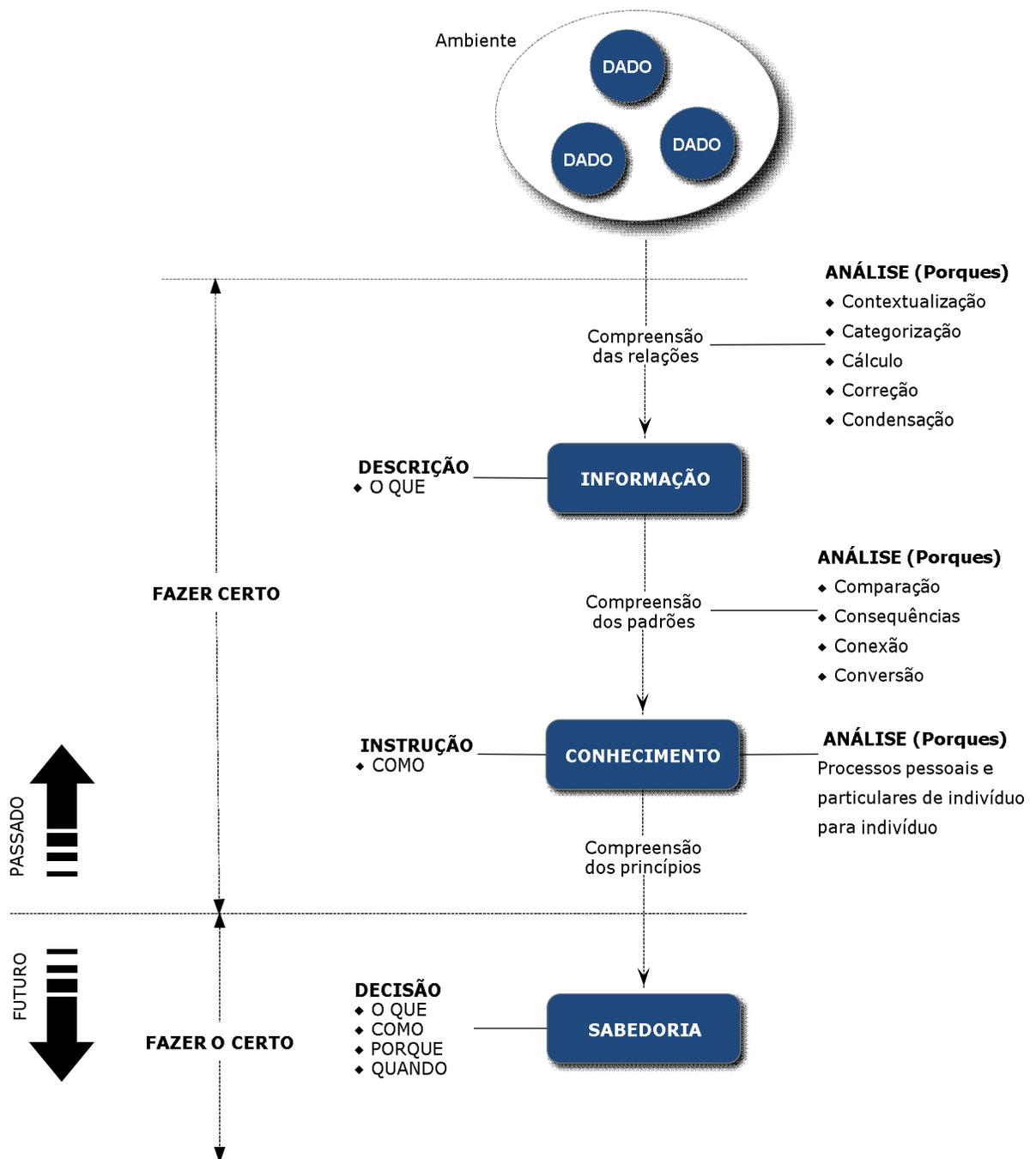


Figura 14 - Níveis de depuração de ativos intangíveis

### 3 NECESSIDADES DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Em 1914, quando Henry Ford introduziu a primeira linha de montagem automatizada da indústria automobilística, o cenário de atuação dessa indústria era muito diferente do atual. De acordo com Pinto (2010), produzindo um modelo de automóvel único com opção de apenas uma cor (preto) a Ford chegou a produzir dois milhões de automóveis por ano na década de 20 quando a Ford era então a maior montadora de automóveis do mundo.

Pinto (2010) afirma que este foi o principal modelo de produção entre as décadas de 30 e o início da década de 70, quando começou a ser suplantado pelo modelo de produção e gestão da General Motors, modelo este que diferente do proposto por Ford era um modelo de produção e gestão flexíveis, primava pela variedade e diversificação dos modelos. Ainda segundo Pinto (2010), a utilização deste modelo de diversificação foi o grande impulsionados da General Motors rumo a posição de maior montadora do mundo, destronando a Ford, posto que começou a ser tomado pela Toyota em meados da década de 90 com a utilização dos conceitos de manufatura enxuta.

Independentemente de ter sido ultrapassada pela Toyota, o legado deixado pela General Motors referente à variedade e diversificação dos modelos se difundiu e perdura até os dias de hoje na maioria absoluta das organizações desse setor. De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) (2010), o Brasil contabilizava em 2010 a presença de 25 fabricantes de veículos e máquinas agrícolas, com uma capacidade instalada de 4,3 milhões de veículos/ano e 109 mil máquinas agrícolas/ano, tendo em 2009 segundo ANFAVEA (2010) uma frota total estimada em mais de vinte e nove milhões de veículos entre automóveis de passeio, comerciais leves, caminhões e ônibus como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1** - Frota brasileira de veículos estimada em 2009

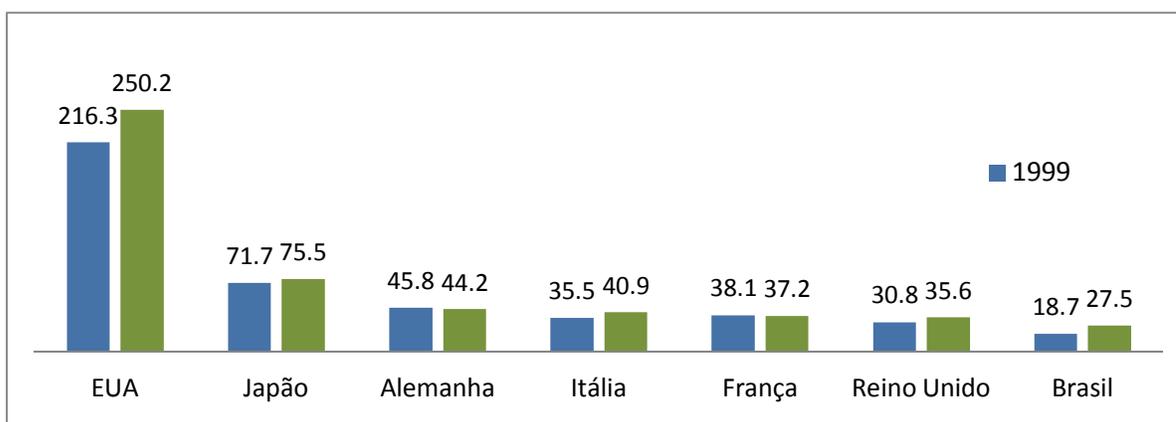
Fonte: ANFAVEA (2010)

	Automóveis	Comerciais leves	Caminhões	Ônibus	Total
<b>Brasil</b>	23612	3936	1635	460	29643

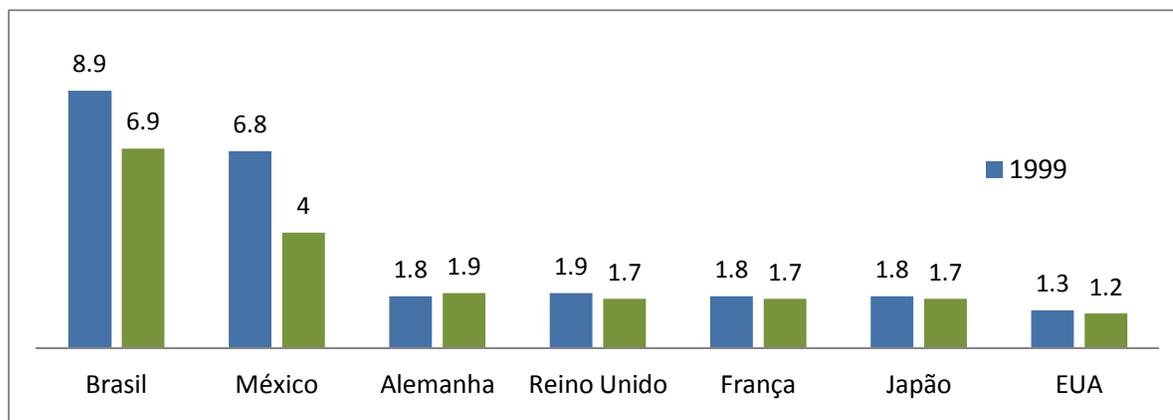
X 1000 unidades

Mundialmente estes números são ainda maiores, tendo ultrapassado a marca de setenta milhões de veículos produzidos em 2008, um ano antes da crise econômica mundial como mostra a Tabela 2.

Com exceção de Alemanha e França que tiveram uma redução de sua frota entre os anos de 1999 e 2008, a maioria dos países apresentaram aumento nesse período, chegando a aproximadamente 47% de aumento no Brasil como mostra a Figura 15 e com perspectiva de crescimento, pois ainda segundo dados (Figura 16) da ANFAVEA (2010), um país emergente como o Brasil apresenta média 6,9 habitantes/veículo, enquanto que em países desenvolvidos como Alemanha, França e Japão esta média gira em torno de 1,8 habitantes/veículo.



**Figura 15** - Evolução da frota de veículos - 1999/2008  
ANFAVEA (2010)



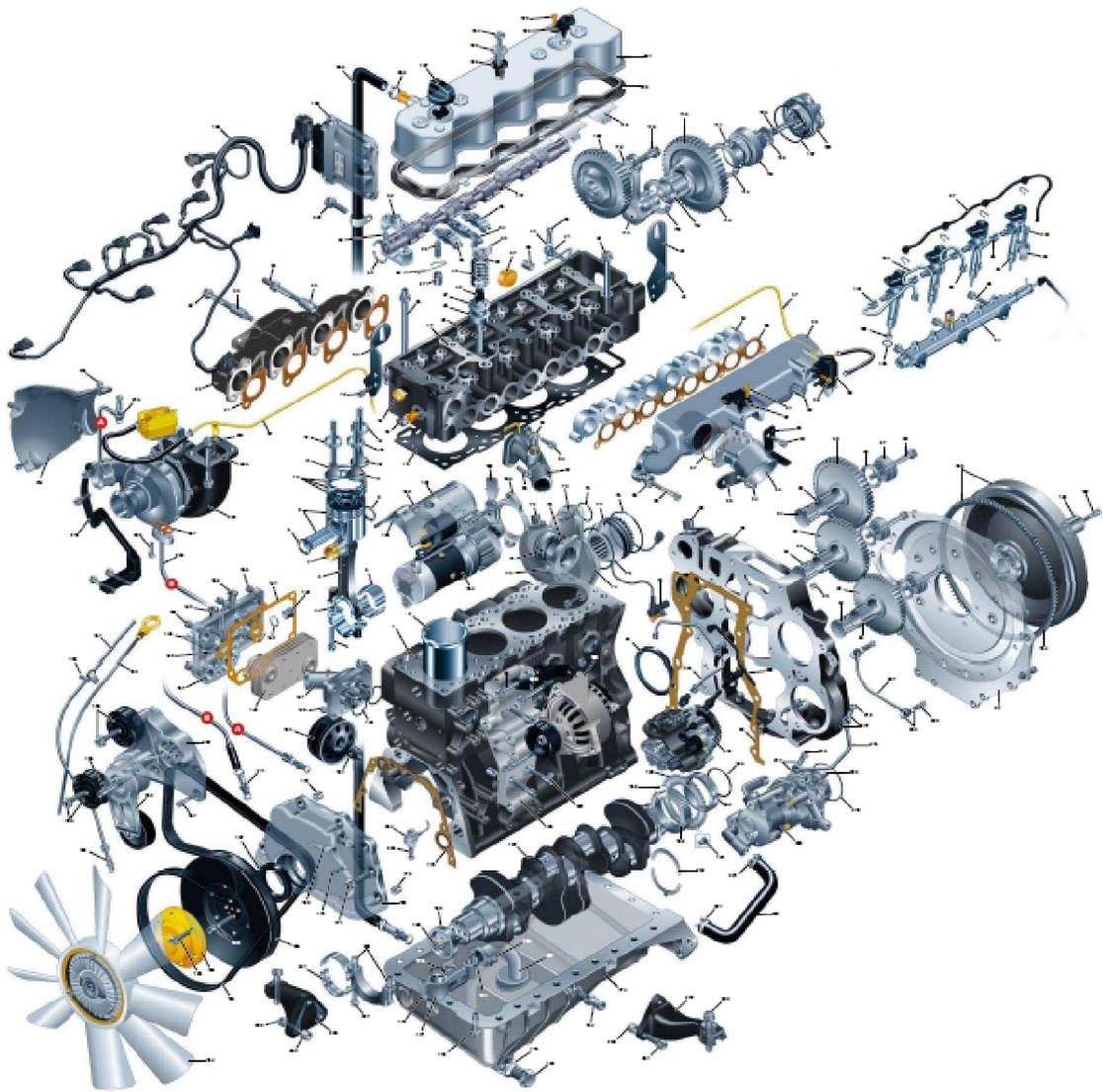
**Figura 16** - Habitantes por veículo - 1999/2008  
ANFAVEA (2010)

Composto por diversos sistemas e sub-sistemas como elétrico, iluminação, ignição, arrefecimento, ventilação, estrutural, direção e suspensão entre outros, sendo muitos deles integrados e contabilizando estimados entre vinte e cinco e trinta mil componentes o automóvel certamente pode ser classificado como um produto complexo que para ser produzido demanda das organizações um grande esforço de integração de pessoas, departamentos e informações.

Outro produto igualmente complexo é o motor. Com diferentes sub-sistemas (Quadro 9) e aproximadamente 650 componentes distintos, os motores Diesel (Figura 17) apresentam grande integração entre os sistemas e pode chegar a representar 60% do custo de um caminhão para a montadora.

**Quadro 9** - Motor Diesel, principais sistemas e funções

SISTEMA	FUNÇÃO
• Estrutural	Alojar, suportar os componentes e vedar os fluídos
• Transmissão de potência	Transformar energia de combustão em torque (rotação)
• Sincronização	Controlar abertura e fechamento de válvulas
• Gerenciamento de ar	Gerenciar gases de admissão e exaustão
• Alimentação	Fornecer combustível em quantidade, pressão e no momento adequado para a câmara de combustão
• Elétrico	Medir e controlar sinais elétricos, atuando no sistema de injeção eletrônica de combustível
• Arrefecimento	Realizar o resfriamento do motor e controlar sua temperatura de operação por meio de um fluído
• Lubrificação	Estabelecer e controlar o fluxo (vazão e pressão) de óleo lubrificante do motor, permitindo lubrificação e atuação hidráulica de mecanismos
• Auxiliar	Acionar acessórios e equipamentos de interface com o veículo



**Figura 17** - Vista explodida de um motor Diesel

Segundo a ANFAVEA (2010) a quantidade de veículos automotores produzidos mundialmente (Tabela 2) tem crescido a uma taxa média de 2% ao ano, com exceção do ano de 2009, ano da crise econômica mundial. Ainda sim, esses mesmos dados mostram que em 2008, auge da produção, esta marca ultrapassou os 70 milhões de unidades.

A *International Organization of Motor Vehicle Manufacturers* (OICA, 2009) congrega atualmente 50 fabricantes de veículos automotores, sendo que um deles, a General Motors que ocupava o segundo lugar em produção no ano de 2009 com pouco mais de seis milhões e quatrocentas mil unidades produzidas vende seus produtos em 140 diferentes países e

possui unidades fabris em 34 deles, fato esse que corrobora com o exposto na introdução desse trabalho sobre a atuação global das organizações.

**Tabela 2 - Produção mundial de veículos 2005/2009**  
 Fonte: ANFAVEA(2010)

PAÍS	2005	2006	2007	2008	2009
China	5.708	7.278	7.278	9.299	13.791
Japão	10.800	11.484	11.484	11.576	7.935
Estados Unidos	11.947	11.292	11.292	8.694	5.712
Alemanha	5.758	5.820	5.820	6.046	5.210
Coréia do Sul	3.699	3.840	3.840	3.827	3.513
<b>Brasil</b>	<b>2.531</b>	<b>2.612</b>	<b>2.612</b>	<b>3.216</b>	<b>3.185</b>
Índia	1.639	2.017	2.017	2.332	2.633
Espanha	2.752	2.777	2.777	2.542	2.170
França	3.549	3.169	3.169	2.569	2.050
México	1.684	2.046	2.046	2.168	1.557
Canadá	2.688	2.572	2.572	2.082	1.490
Reino Unido	1.803	1.650	1.650	1.650	1.090
Republica Tcheca	602	855	855	947	975
Tailândia	1.123	1.194	1.194	1.394	968
Polonia	613	715	715	946	879
Turquia	879	988	988	1.147	870
Itália	1.038	1.212	1.212	1.024	843
Irã	817	904	904	1.051	752
Rússia	1.355	1.503	1.503	1.790	722
Bélgica	927	918	918	724	523
Argentina	320	432	432	597	513
Malásia	563	503	503	531	485
Indonésia	501	296	296	601	465
África do Sul	525	588	588	563	380
Austrália	395	331	331	330	227
Suécia	339	333	333	308	156
Outros	2.335	2.339	2.339	2.874	2.049
<b>TOTAL</b>	<b>66.551</b>	<b>69.335</b>	<b>69.335</b>	<b>70.520</b>	<b>60.987</b>

Além da diversificação de modelos citados anteriormente, outro fator que influenciou na competitividade das organizações do setor automobilístico desde meados da década de 70 foi o consumo de seus veículos. Este fato, segundo Clark e Fujimoto (1991) foi despertado pela crise mundial do petróleo onde houve por parte da OPEP um embargo da distribuição de petróleo aos Estados Unidos da América e países da Europa sendo que nessa época os Estados Unidos tradicionalmente produziam veículos equipados com motores grandes que apresentavam alto consumo de combustível.

Nessa época o foco da preocupação em reduzir o consumo dos motores era motivado pela dependência dos países em relação ao fornecimento de petróleo pela OPEP, mas essa preocupação também teve outros desdobramentos, como o custo pelo uso de veículos com motores de alto consumo e também pelo malefício que os gases gerados pela combustão causam tanto ao meio ambiente quanto aos seres humanos.

Apesar de a questão ambiental parecer uma preocupação relativamente recente, segundo Basshuysen e Schäfer (2004), o estado da Califórnia nos Estados Unidos da América foram os pioneiros nos esforços para redução dos efeitos causados pelo transporte de massa sobre a qualidade do ar, tendo empreendido iniciativas nesse sentido ainda na década de 40, já na Europa somente na década de 60, após a detecção dos malefícios causados a saúde pela emissão de monóxido de carbono no ar. Ainda segundo Pucher (2004), desde então existem restrições a componentes que não são queimados na combustão como monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Na Europa entre as décadas de 70 e 80 a emissão de gases provenientes da combustão na atmosfera provocou chuvas ácidas e foto oxidantes que danificaram árvores mesmo em áreas remotas. Com a ciência de que os óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos resultantes da combustão contribuíam para a formação de tais substâncias tornou-se imperativo a limitação da emissão dessas substâncias na atmosfera, o que ocorreu nos países em diferentes datas: Estados Unidos em 1961, Japão em 1966 e Europa em 1970.

No início dos anos 90, ficou claro que outros tipos de emissão de gases de escape que a princípio não eram prejudiciais à saúde poderiam causar danos à atmosfera, fazendo o foco ser então voltado para a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uma das principais substâncias causadoras do efeito estufa.

De acordo com Pucher (2004), os principais componentes dos gases de escape regulados pela legislação são:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>);
- Monóxido de Carbono (CO);
- Hidrocarbonetos (HC);
- Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>);
- Material particulado.

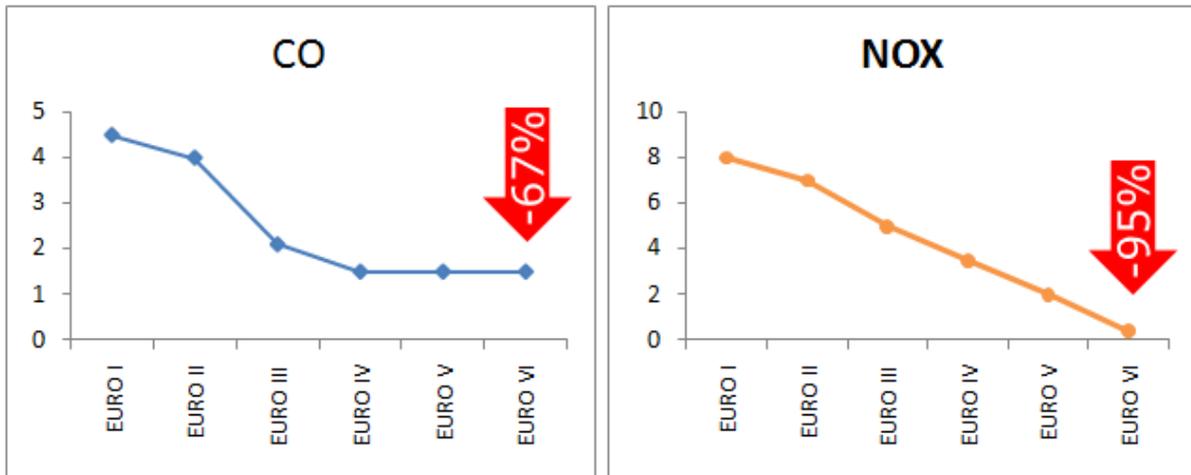
A legislação que regula o limite de emissões de gases na atmosfera varia de país para país, nos Estados Unidos da América o estado da Califórnia possui legislação mais rigorosa em relação aos demais, fato devido também ao seu clima. Os países em desenvolvimento em geral seguem as mesmas regras de países industrializados, porém com adaptações e defasagem do início da validade às vezes em alguns anos.

Existem atualmente, três legislações majoritárias a partir das quais as outras se derivam. Elas diferenciam-se entre si tanto nos níveis de emissões das substâncias, quanto em termos dos procedimentos e testes realizados para validar os motores enquadrados em cada uma delas, o que gera uma complexidade ainda maior para fabricantes que atuam em vários mercados regulados por diferentes legislações.

As principais legislações são oriundas de 3 países:

- Estados Unidos (EPA), também seguida por Canadá, Austrália e México. Austrália e México estão uma fase defasada em relação aos demais países;
- Japão (JE), utilizada somente pelo próprio Japão;
- Europa (EURO), também seguida pelos países da América do Sul, Rússia, China e África. Alguns desses países têm defasagem de uma ou duas fases em relação à fase vigente na Europa;

No Brasil, a legislação sobre a emissão de gases passou a ser desenvolvida através do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), instituído em 1986, tendo a primeira resolução para regulação em veículos leves (classificação conforme procedimento PROCONVE) em 1988 e para veículos pesados em 1989. De lá para cá a evolução dessa legislação tem sido baseada no modelo Europeu (EURO) que em sua evolução de EURO I a EURO VI, de 1992 a 2010 reduzirá o limite de emissão de Monóxido de Carbono em 67% e Óxidos de Nitrogênio em 95% como mostrado na Figura 18.



**Figura 18** - Evolução do limite de emissão de Monóxido de Carbono e Óxido de Nitrogênio (EURO)  
 Fonte: adaptado de DIESELNET (2011)

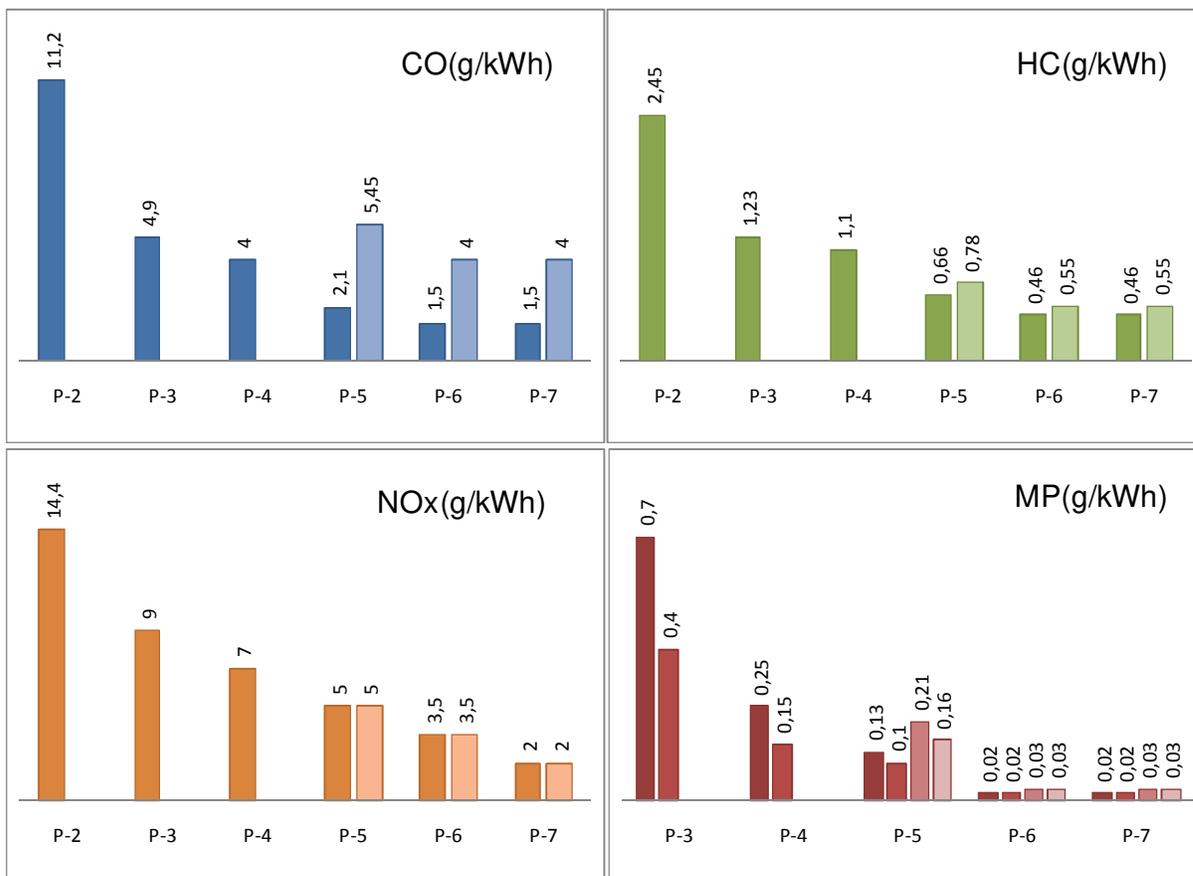
A evolução da norma PROCONVE sobre a emissão de Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono, Hidrocarbonetos e Material Particulado pode ser observada na Figura 19.

Pode-se destacar em comum entre as diferentes normas a divisão dos níveis de emissões em fases com início de vigência estipuladas e níveis máximos de emissão para as substâncias reguladas. Os níveis também são sub-divididos por tipo de motor (ciclo Otto e ciclo Diesel), bem como a classe do veículo (atribuição dada de acordo com seu porte, destinação e capacidade de carga). A legislação também indica o período mínimo pelo qual os fabricantes devem garantir que seus motores emitam na atmosfera as substâncias controladas dentro dos níveis estabelecidos, este período é expresso em um limite de Km rodados ou tempo de uso do veículo após a aquisição, o que acontecer primeiro (Tabela 3).

**Tabela 3** - Período de responsabilidade do fabricante do motor pela emissão de substâncias restritas  
 Fonte: DIESELNET (2011)

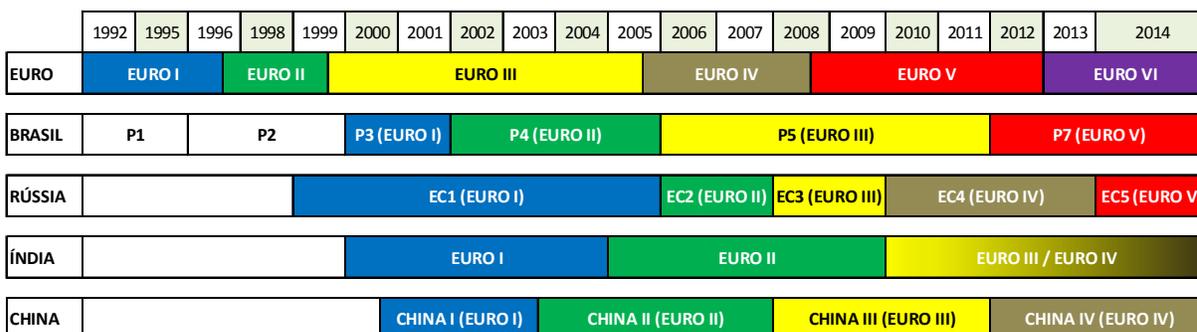
CATEGORIA DO VEÍCULO	PERÍODO	
	EURO IV - V	EURO VI
N1 e M2	100.000 km / 5 anos	160.000 km / 5 anos
N2 N3 ≤ 16 ton M3 classe I, Classe II, Classe A e Classe B ≤ 7,5 ton	200.000 km / 6 anos	300.000 km / 6 anos
N3 < 16 ton M3 Classe III e Classe B > 7,5 ton	500.000 km / 7 anos	700.000 km / 7 anos

Período em km ou anos, o que ocorrer primeiro



**Figura 19** - Limites Brasileiros para emissão de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Óxido de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP)  
 Fonte: IBAMA (2004)

A Figura 20 mostra a defasagem da vigência das normas de emissões de substâncias controladas na atmosfera comparativamente entre Europa e os países do BRIC.



**Figura 20** - Latência entre legislações de emissão de gases de escape baseadas na EURO  
 Fonte: adaptado de DIESELNET (2011)

Segundo dados da ANFAVEA (2010), em 2009, 20,3% da frota brasileira era composta de veículos comerciais, segmento que segundo a OICA (2011) tem representado nos últimos anos média de 16% da produção mundial de veículos.

**Tabela 4** - Produção mundial de veículos 2007/2009 (proporções automóveis e comerciais)  
Fonte: ANFAVEA (2010)

Automóveis	Comerciais leves	Caminhões	Ônibus
51.075.480	7.817.520	1.305.755	300.404
84%	16%		

No Brasil, outro fator que tem influência sobre o ciclo de vida dos motores diesel é uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (Tabela 5) que regula a emissão de ruído, e mesmo que, muito embora, esta não incida diretamente sobre os motores, tem impacto sobre os veículos que estes equipam e logo se torna um dos fatores determinantes na sua atratividade para as montadoras, visto que é um dos principais geradores de ruídos em veículos automotores. Outro fator que faz com que a influência dessa resolução sobre o ciclo de vida dos motores seja reduzida é o fato dela já estar em vigência e não prever evolução para níveis mais restritos.

Certamente, mesmo o mais simples dos veículos, com seus inúmeros sistemas, sub-sistemas, componentes e funções variadas representa um produto cuja complexidade exprime a grande dificuldade de que uma única pessoa detenha todo o conhecimento necessário para o seu desenvolvimento. O mesmo pode se aplicar a produtos menos complexos como os motores, que além da complexidade que lhes é peculiar, tem certas características reguladas por leis, o que torna seu ciclo de vida menor, mais por questões impositivas que por questões de mercado.

Algumas características determinantes no desenvolvimento de motores são listadas na Figura 21.

**Tabela 5** - Limite máximo permitido de ruído emitido por veículos em aceleração  
 Fonte: IBAMA (2004)

CATEGORIA / DESCRIÇÃO		Nível de ruído - dB (A)			
		OTTO	DIESEL		
			Injeção		
			Direta	Indireta	
<b>A</b>	Veículo de passageiro até nove lugares	77	78	77	
<b>B</b>	Veículo de passageiro com mais de nove lugares	PBT até 2000Kg	78	79	78
	Veículo de carga ou de tração e veículo de uso misto	PBT entre 2000 Kg e 3500 Kg	79	80	79
<b>C</b>	Veículo de passageiro ou de uso misto com PBT maior que 3.500 Kg	Potência máxima menor que 150 kW (204cv)	80	80	80
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW (204cv)	83	83	83
<b>D</b>	Veículo de carga ou de tração com PBT maior que 3.500 Kg	Potência máxima menor que 75 kW (102 cv)	81	81	81
		Potência máxima entre 75 kW e 150 kW (204cv)	83	83	83
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW (204cv)	84	84	84



**Figura 21** - Características determinantes para o desenvolvimento de motores

Para manter sua competitividade atendendo as demandas de um mercado em crescimento, mas que também se apresenta cada vez mais competitivo e acompanhar as mudanças impostas pela legislação que regula características vitais dos motores, tanto as organizações quanto os profissionais que nelas atuam no processo de desenvolvimento de produtos são impulsionados a evoluir continuamente em conhecimento, consolidar

conhecimentos pertinentes aos produtos correntes e gerar inovação seja diretamente nos produtos, seja nos processos meio para o seu desenvolvimento.

Uma pesquisa realizada pela APQC (1996 *apud* Dalkir, 2005), em organizações de vários setores da indústria Americana apontou as seguintes necessidades como os principais pontos que enfatizam a necessidade de gestão do conhecimento nos dias atuais:

- Gestão do conhecimento como uma estratégia de negócios;
- Transferência de conhecimento e melhores práticas;
- Conhecimento focado no cliente;
- Pré-disposição e auto-iniciativa das pessoas para o crescimento intelectual;
- Avaliação de ativos intelectuais;
- Inovação e criação de conhecimento.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE**

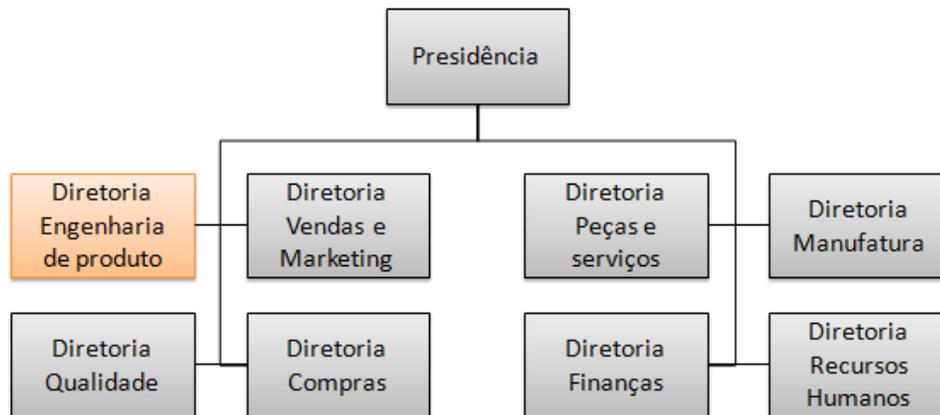
Este capítulo apresenta a caracterização da empresa, sua estrutura organizacional e seus processos referentes às atividades de projeto de produto com o objetivo de delinear o contexto identificado para a aplicação da abordagem de gestão do conhecimento proposta no Capítulo 6.

### **4.1 A organização**

A unidade de análise é uma empresa que atua no setor automotivo como fabricante de motores ciclo Diesel, multinacional de origem Norte-americana com autonomia para desenvolver e produzir integralmente algumas plataformas de seu portfólio de produtos no Brasil.

Todas estas plataformas são vendidas tanto no mercado nacional brasileiro como em alguns mercados internacionais como Índia, China, Coréia, México e países da América do Sul, o que gera ainda mais complexidade no processo de desenvolvimento uma vez que o mercado de motores Diesel é mundialmente regido por regulamentações governamentais de emissões de poluentes e ruídos, o que faz com que haja diferenças na data de entrada em vigor de algumas regulamentações ou até mesmo diferenças de especificações entre os países onde se localizam seus clientes, o que gera implicações como múltiplas variações de configuração dentro da mesma plataforma em produção ou desenvolvimento ao mesmo tempo, criando a necessidade de uma gestão da informação muito mais eficaz devido ao grande volume de informações manipuladas.

Sua estrutura organizacional em nível executivo está toda subordinada a uma presidência para a América do Sul, uma presidência para a divisão de motores e oito diretorias conforme mostrado na Figura 22.



**Figura 22** - Estrutura organizacional em nível de diretoria

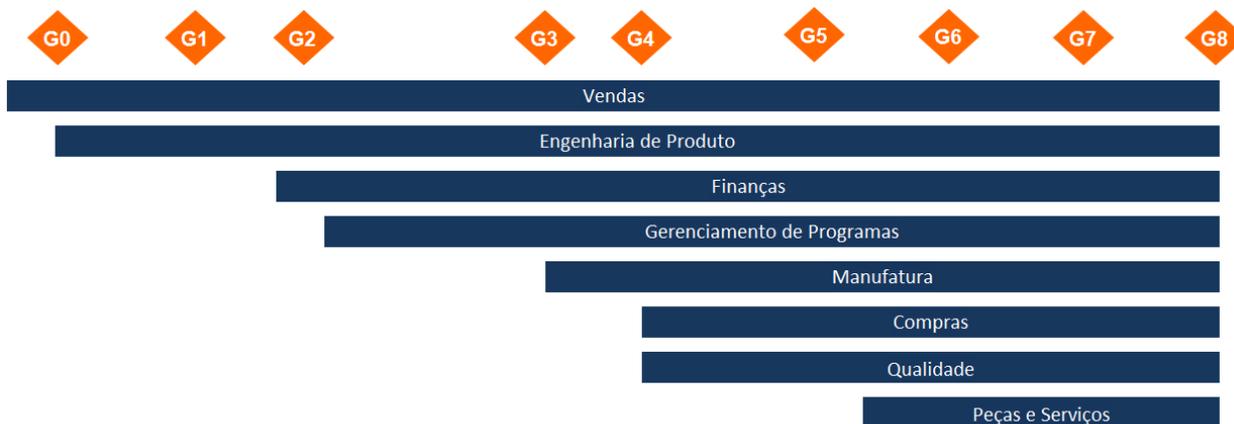
As atribuições das diretorias são as seguintes:

- Engenharia do Produto: responsável pelo desenvolvimento de novos produtos e apoio das demais áreas em assuntos técnicos relacionados a produto;
- Vendas e *Marketing*: lida com as vendas da empresa e das informações relacionadas ao mercado. Também é responsável pelo relacionamento com os clientes durante o desenvolvimento de produtos;
- Peças e Serviços: responsável pela distribuição e venda de peças de reposição para os motores produzidos pela empresa;
- Manufatura: responsável pelas funções de planejamento de materiais, engenharia de manufatura e produção;
- Qualidade: responsável pelas funções de sistema da qualidade, auditoria de qualidade nas plantas, atendimento nas plantas dos clientes, qualidade de fornecedores e atendimento pós-venda;
- Compras: responsável pelo desenvolvimento de fornecedores, aquisição dos componentes para utilização na montagem dos produtos e engenharia de custos que é responsável pela evolução do custo do produto desde o planejamento do projeto até o lançamento;
- Finanças: responsável pela parte jurídica e financeira da empresa;
- Recursos Humanos: cuida de treinamento, contratação, assuntos sindicais, programas motivacionais e estrutura de cargos e salários.

Todas as diretorias e suas áreas participam com maior ou menor intensidade do processo de desenvolvimento de novos produtos; algumas áreas participam apenas como apoio

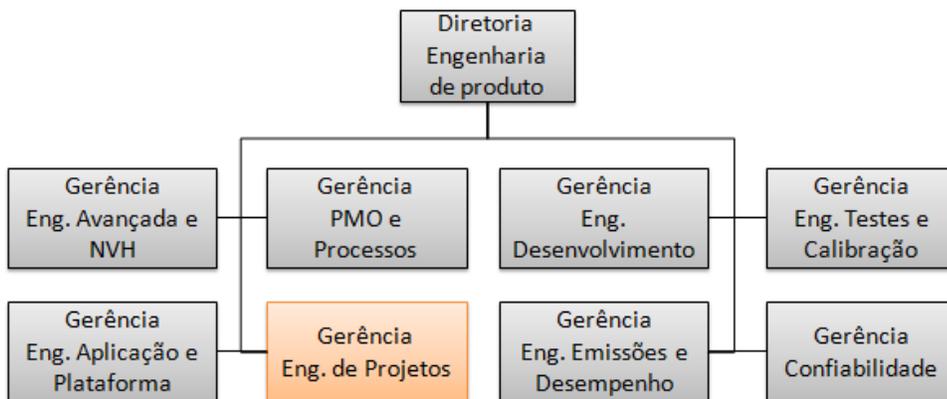
não fazendo parte do time do projeto, por exemplo, recursos humanos e tecnologia da informação.

A Figura 23 mostra em que momento do desenvolvimento de produtos inicia a participação de cada uma das áreas que fazem parte do time de projeto. Através das oito fases que compõe o processo de desenvolvimento de novos produtos da empresa.



**Figura 23** - Participação das áreas no desenvolvimento de novos produtos

O foco dessa dissertação é a Engenharia de Projetos que hierarquicamente está subordinada a diretoria de Engenharia de Produto como mostra a Figura 24.



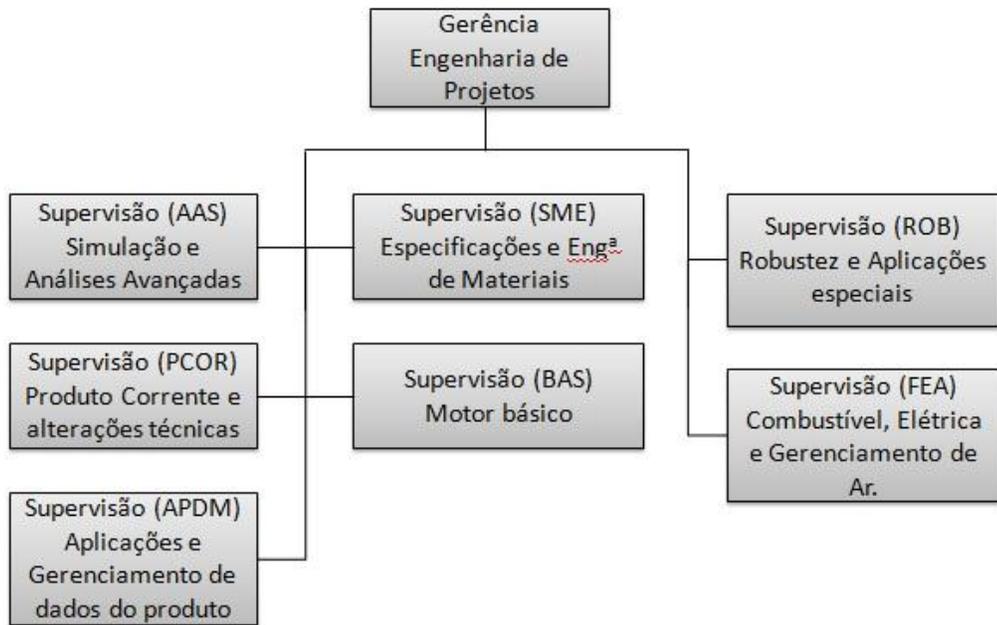
**Figura 24** - Estrutura organizacional da Diretoria de Engenharia de Produtos

A gerência da Engenharia de Projetos é dividida em sete supervisões (Figura 25) por áreas de competência e sub-sistemas do motor, sendo autônomas entre si e complementares em relação ao produto final. As atribuições macro, área de responsabilidade e organização é mostrada no Quadro 10. O fluxo de informações entre as supervisões está ilustrado na Figura 26 e o fluxo de informações entre a Engenharia de Projeto e outras gerências está ilustrado na Figura 27.

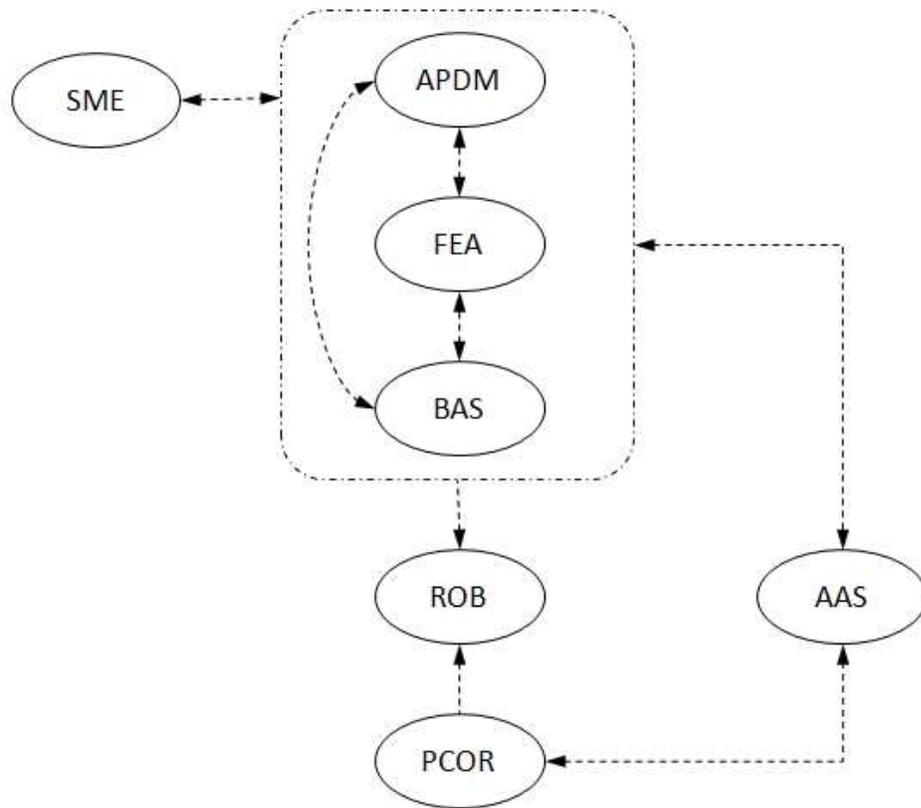
**Quadro 10** - Características das áreas na Gerência da Engenharia de Projetos

<b>Motor Básico (BAS)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Projeto de plataformas
	<b>Organização para o trabalho:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada engenheiro é responsável por pelo menos uma plataforma de produto, respondendo integralmente por seus componentes.</li> <li>• Os projetistas não possuem especialização por determinado sistema e podem ser alocados conforme demanda em qualquer plataforma.</li> </ul>
<b>Combustível, Elétrica e Gerenciamento de Ar (FEA)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Projeto de sistemas funcionais
	<b>Organização para o trabalho:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada engenheiro é responsável por um sistema, independente da plataforma do produto ou cliente.</li> <li>• Os projetistas não possuem especialização por determinado sistema ou plataforma e são alocados por aplicação.</li> </ul>
<b>Aplicação e Gerenciamento de Dados do Produto (APDM)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Projeto de Integração e aplicação do produto
	<b>Organização para o trabalho:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada engenheiro é responsável por uma aplicação, independente da plataforma do produto e respondem integralmente por todos os sistemas e componentes que a compõem.</li> <li>• Os projetistas não possuem especialização por plataforma ou sistema e são alocados sob demanda.</li> <li>• Os analistas de produto são responsáveis pelo gerenciamento dos sistemas CAD e PLM, bem como suportar tecnicamente as demais áreas de projeto em relação a estas ferramentas e registrar as melhores práticas de técnicas.</li> </ul>
<b>Robustez e Aplicações Especiais (ROB)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Suporte ao projeto
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os engenheiros de robustez suportam as áreas de projeto na elaboração e manutenção dos FMEAs</li> </ul>

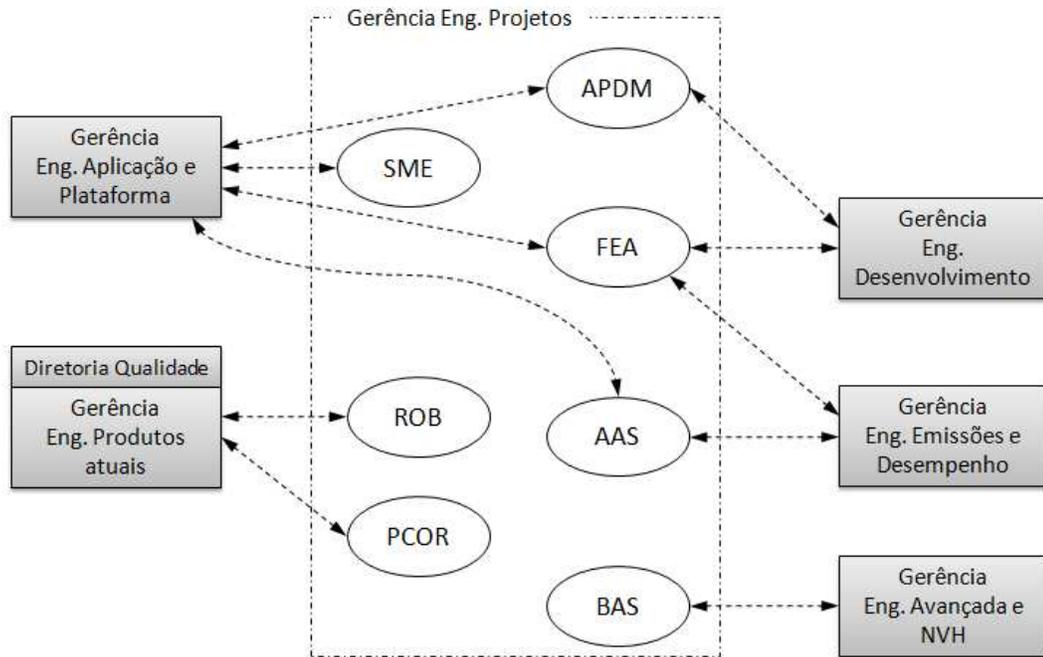
<b>Especificações e Engenharia de Materiais (SME)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Suporte aos processos
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os técnicos de produto são responsáveis por suportar as áreas de projeto quanto aos processos burocráticos da engenharia e dividem-se por aplicação do produto.</li> <li>• Os engenheiros de materiais são responsáveis por suportar as áreas de projeto nas questões de especificação de matérias-primas e processos produtivos, não apresentam especialização quer seja por tipo de material ou processo produtivo e são alocados sob demanda.</li> <li>• A bibliotecária gerencia o acervo do Centro de Informações Técnicas da Engenharia composto de livros, <i>papers</i> e a memória organizacional de toda diretoria de engenharia do produto contida basicamente em relatórios técnicos.</li> </ul>
<b>Análises Avançadas e Simulação Numérica (AAS)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Verificação do projeto
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os engenheiros de produto dessa área são responsáveis por realizar simulações virtuais altamente especializadas, bem como validar as simulações de menor complexidade realizadas pelas áreas de projeto.</li> </ul>
<b>Produto Corrente e Alterações Técnicas (PCOR)</b>	<b>Responsabilidade:</b> Correções, melhorias de projetos e redução de custos
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto engenheiros quanto projetistas não apresentam especialização por plataforma ou sistema e são alocados sob demanda;</li> </ul>



**Figura 25** - Organograma, Gerência da Engenharia de Projetos



**Figura 26** - Fluxo de informações intradepartamental - Engenharia de Projetos



**Figura 27** - Fluxo de informações interdepartamental - Engenharia de Projetos

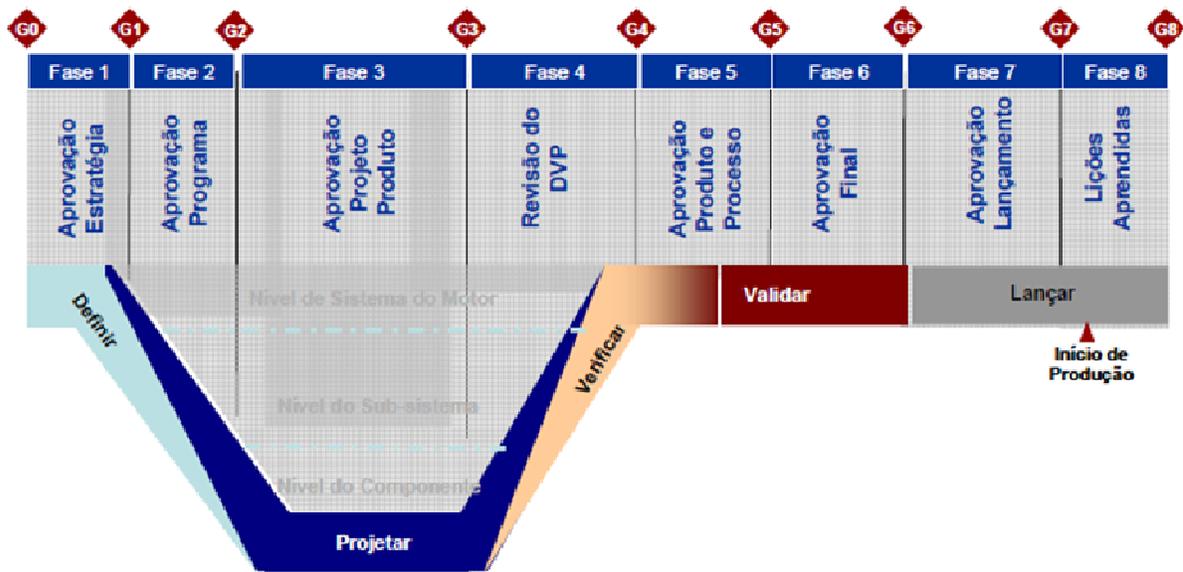
## 4.2 Os processos

A empresa adota um modelo de processo de desenvolvimento de produtos por fases e gates, sendo oito fases e nove gates, com estrutura muito similar ao modelo stage-gate proposto por Cooper (1993).

Ao final de cada fase, um comitê composto pelo presidente da unidade brasileira, e demais diretores da empresa avaliam os resultados do projeto até aquele momento decidindo pela continuidade do projeto, continuação na fase atual até a solução de algum problema maior ou pelo abandono do projeto

Os objetivos do projeto para cada fase são estabelecidos previamente ao início do seu desenvolvimento e essas informações são confrontadas com os resultados reais nas reuniões do comitê através de um relatório padrão denominado Contrato de Gate, uma espécie de painel diagnóstico do status do projeto em vários aspectos.

A Figura 28 mostra esquematicamente o processo de desenvolvimento de produtos adotado, bem como sua divisão em fases e a denominação de cada uma.



**Figura 28** - Processo de desenvolvimento de produto da unidade de análise

O 'V' mostrado na Figura 28 representa a forma como os requisitos do produto são desdobrados, inicialmente em nível de produto e cascateados para os níveis de sistemas e componentes.

As atividades de verificação ocorrem nos níveis de componente e sistemas, já as de validação ocorrem apenas no nível de produto, ou seja, a verificação pode ser realizada sobre um sistema em separado, porém a validação só acontece pela análise da interação entre os diversos sistemas aplicados ao produto final.

O processo de desenvolvimento de produtos utilizado pela empresa unidade de análise também permite a aprovação condicional de continuidade do projeto entre fases, onde uma nova submissão de avaliação pelo comitê é requerida antes que o projeto atinja o próximo *gate*.

Projetos de menor criticidade quanto às tecnologias empregadas, período de duração reduzido ou para mercados onde os requisitos dos clientes são diferentes podem se encaixar em um modelo flexível de desenvolvimento do produto conforme mostrado na Figura 29.

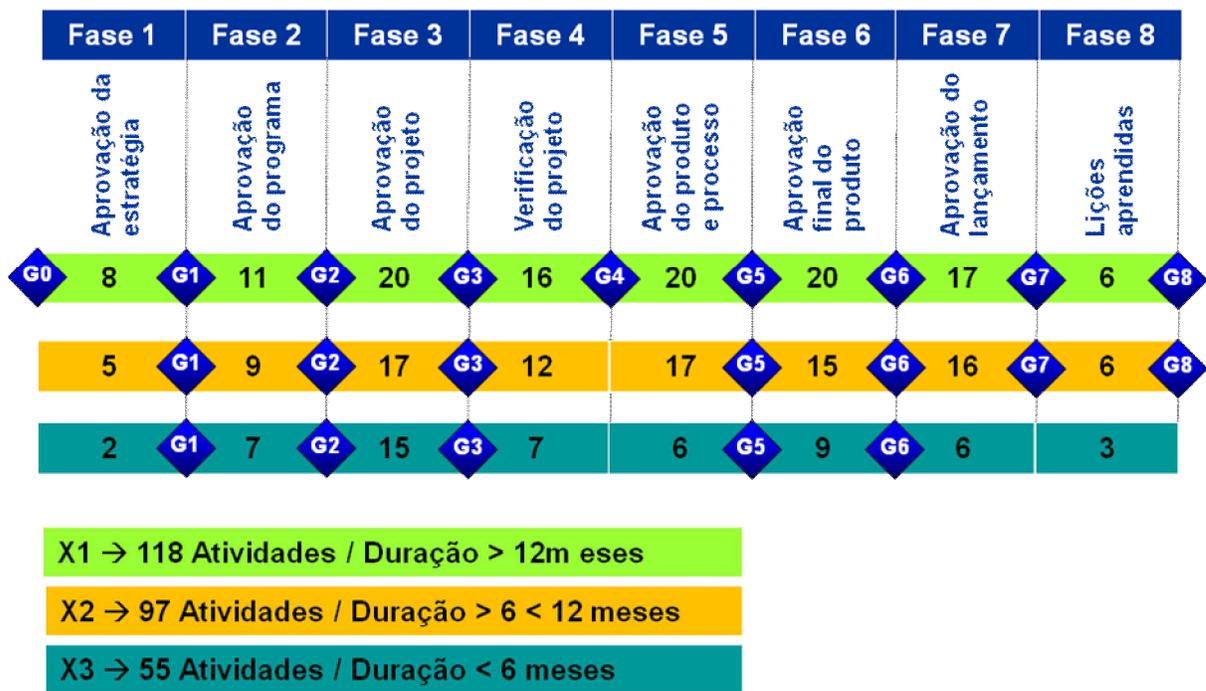


Figura 29 - Processo flexível de desenvolvimento de produtos

Como citado anteriormente, ao término de cada uma das 8 fases existe um marco (*gate*) de verificação de atingimento dos objetivos estabelecidos para a fase assim como proposto por Rozenfeld et.al (2006) e Cooper(1998). Esses objetivos são detalhados a seguir:

**Fase 1: Aprovação da estratégia:** o objetivo desta fase é analisar o alinhamento do projeto com a estratégia da empresa. Nesta fase deve ser elaborado o termo de abertura do projeto (Program Charter) onde são descritas as necessidades do negócio e como o novo produto a ser desenvolvido atenderá estas necessidades.

Durante esta fase ocorre o levantamento de todas as informações necessárias para responder às perguntas ao final dela, a saber:

- A estratégia do programa e o plano de implementação são consistentes para obter o valor definido no termo de abertura?
- O nível de risco é aceitável para justificar o investimento requerido para obter a aprovação do programa?

As informações sobre investimento e tempo para execução do projeto ainda são preliminares e devem ser detalhadas durante a fase 2, antes da aprovação do programa.

**Fase 2 - Aprovação do programa:** nesta fase, todos os objetivos devem estar desdobrados pelas diretorias e áreas da organização. A partir destes objetivos as áreas fazem o levantamento das necessidades de recursos e tempo para a execução do projeto. As perguntas que devem ser respondidas ao final desta fase são:

- O programa demonstrou viabilidade de implementação técnica e financeira de modo a obter o valor do negócio definido no termo de abertura?
- A empresa deve se comprometer a executar o programa com o cliente, dadas as restrições e leque de estratégias conhecidas neste momento?

**Fase 3 - Aprovação do projeto do produto:** após a aprovação do programa, a fase inicial de execução é o projeto do produto. Aqui são definidos os projetos iniciais dos componentes do produto. As perguntas que devem ser respondidas ao final desta fase são:

- Os projetos do produto e do processo atenderão aos objetivos de desempenho, qualidade, financeiro e de cronograma?
- O grau de risco do programa em termos técnico, financeiro e de cronograma é aceitável para liberar os recursos de longo prazo?

**Fase 4 - Verificação do projeto do produto:** nesta fase é realizada a verificação do projeto do produto que foi definido na fase anterior, com o objetivo de demonstrar sua viabilidade técnica, demonstrando que a função para a qual o produto foi projetado é atendida. As perguntas desta fase são:

- Os resultados da verificação e a maturidade do projeto do produto demonstram que ele irá atingir as metas e são suficientes para iniciar a fase de validação estatística?
- O grau de risco do programa, em termos técnico, financeiro e de cronograma é aceitável para liberação do saldo remanescente de investimento?

**Fase 5 - Aprovação do produto e do processo:** aqui o projeto do produto e do processo é validado com o objetivo de demonstrar a manutenção das características funcionais ao longo do tempo. As perguntas chave ao final desta fase são:

- O projeto do produto e do processo foi verificado para atingir os objetivos: financeiro, de desempenho e de qualidade, e atender o valor do negócio estabelecido de termo de abertura ?

- A organização está pronta para iniciar os preparativos para o lançamento do produto?

**Fase 6 - Aprovação final do produto:** nesta fase os testes de validação precisam ser finalizados com o objetivo de demonstrar que o produto está pronto para ser lançado no mercado. Nesta fase existem as homologações legais para emissões de gases e ruídos de acordo com a legislação vigente. As perguntas ao final desta fase são:

- Todos os requisitos para a certificação do produto foram alcançados?
- O produto, a fábrica e a empresa estão prontos para conduzir a validação de produção?

**Fase 7 - Aprovação do lançamento:** os produtos devem ser produzidos no processo final e em volume representativo. Os testes de validação da linha de produção devem ser realizados. Ao final desta fase as seguintes perguntas devem ser respondidas:

- Os resultados dos testes de validação da produção demonstram que os fornecedores e a empresa possuem habilidade para executar o lançamento do produto com sucesso?
- A empresa e o cliente estão prontos para iniciar a produção até os volumes esperados?

**Fase 8 - Lições aprendidas:** nesta fase o ritmo final de produção é atingido e o time de projeto acompanha todos os resultados alcançados até três meses depois do lançamento. As lições aprendidas devem ser levantadas, registradas e incorporadas ao processo e aos projetos em andamento. Suas perguntas finais são:

- As lições aprendidas foram capturadas e incorporadas aos próximos projetos?
- A capacidade de produção atingiu um nível de maturidade que permite com que o time de programa possa ser realocado?

Conforme comentado no início deste item, os objetivos definidos no termo de abertura do projeto são desdobrados pelas fases e pelas áreas, desta forma, cada área funcional da empresa tem seus objetivos definidos para cada fase do projeto.

### 4.3 Os produtos

O portfólio de produtos desenvolvido pela engenharia de projetos da unidade de análise é mostrado no Quadro 11.

**Quadro 11** - Variedade de plataformas de produto para aplicação veicular

Emissões/Tecnologia		Plataforma			
		I4/HS	I4/MS	I6/MS	I6/HD
EURO III		✓	✓	✓	✓
EURO IV	EGR	✓	✓		✓
	SCR			✓	
EURO V	EGR	✓			
	SCR		✓	✓	✓
<i>I4 - Motor de 4 cilindros em linha</i> <i>I6 - Motor de 6 cilindros em linha</i> <i>HS - Motor de alta velocidade (High Speed)</i> <i>MS - Motor de média velocidade (Medium Speed)</i> <i>HD - Motor pesado (Heavy Duty)</i>					

## **5 AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE GESTÃO DE CONHECIMENTO NA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE**

Este capítulo apresenta os resultados de uma pesquisa avaliando as necessidades de gestão de conhecimento e de um exercício de *job-rotation* realizados na organização unidade de análise.

### **5.1 Exercício de *Job-Rotation***

O Apêndice A contém um questionário aplicado a sete funcionários da organização unidade de análise que se submeteram a um exercício de *job-rotation*.

Este exercício dinâmico com efeito de pesquisa experimental foi aplicado a sete funcionários da Engenharia de Projeto, sendo um de cada supervisão, obedecendo o seguinte roteiro:

- Reunião com os gestores (8) da área analisada e exposição da proposta da dinâmica;
- Indicação de candidatos a participante pelos gestores seguindo as seguintes recomendações de perfil:
  - Pleno conhecimento das atividades de sua área de origem;
  - Disposição para mudanças;
  - Senso crítico;
  - Raciocínio sistêmico.
- Indicação da área destino pelo gestor;
  - Participantes oriundos das duas áreas suporte (suporte ao projeto e suporte aos processos) dividiram os dez dias entre as três áreas de projeto (sistemas funcionais, integração x aplicação e plataforma de produto);
  - Participantes das áreas de projeto, simulação numérica e alteração técnica foram direcionados a áreas tidas pelos gestores como contínuas dos seus trabalhos.
- Entrevista pré-dinâmica com o participante;

- Orientação sobre os objetivos da dinâmica ao participante;

As orientações dadas como objetivos do exercício a cada um dos participantes foram as mesmas:

- Identificar a continuidade dos trabalhos realizados no seu departamento de origem, como afetam e como são afetados pelas atividades das demais áreas;
  - Conhecer as rotinas do departamento visitado (como o grupo se organiza, como os trabalhos são distribuídos, como são definidas as prioridades, etc);
  - Analisar criticamente a relação de troca de informações e responsabilidades por etapas do desenvolvimento de produto em cada departamento e apontar oportunidades de melhoria quando possível, tanto no departamento de origem quanto no visitado.
- Realização da dinâmica (*job-rotation*) com duração máxima de duas semanas;

Os demais funcionários das áreas foram orientados pelos supervisores a demonstrar ao `visitante` as rotinas, dificuldades, processos e ferramentas específicas de cada área.

- Entrevista pós-dinâmica para coleta de dados.

A entrevista com os participantes posteriormente à realização do exercício teve como objetivo a identificação das necessidades e ou oportunidades de aplicação de GC através do relato dos participantes. Estes não foram formalmente instruídos a realizarem as observações sob o ponto de vista da GC e sendo assim, a combinação entre as informações colhidas e os conceitos de GC foi realizada pelo autor.

Outro objetivo desse exercício foi proporcionar aos funcionários da linha de frente desse departamento a experimentação das etapas de Socialização e Externalização proposta pelo modelo SECI na Seção 2.3.2. Esta abordagem entende que as outras duas etapas do modelo: Combinação e Internalização são viabilizadas pelo uso do Portal e da base de conhecimentos que ele suporta.

Das respostas das entrevistas foram identificadas algumas necessidades listadas na Seção 5.3, sobre as quais podemos concluir que os pontos destacados pelos participantes na entrevista pós *job-rotation* como deficiências ou oportunidades de melhoria podem ser endereçadas através de uma abordagem de gestão do conhecimento somada a adequações da cultura organizacional para o compartilhamento. Em relação à Gestão do Conhecimento, tema sobre o qual versa este trabalho podemos destacar os seguintes pontos geradores de tais necessidades:

- Silos organizacionais que dificultam o fluxo de informações de maneira rápida e precisa;
- Visão de posse da informação como fator gerador de importância do funcionário para a organização;
- Múltiplos sistemas e fontes de informação descentralizadas;
- Gestão de capital intelectual ineficiente (baixa atualização e reciclabilidade de conhecimentos);
- Memória organizacional dispersa e pouco consultada/reutilizada;
- Processos redundantes;
- Baixa motivação para compartilhamento e sugestões de melhorias;
- Visão estreita do processo de desenvolvimento do produto como um todo;
- Baixa visibilidade da continuidade e importância do seu trabalho para realização do produto.

## 5.2 Pesquisa sobre necessidades de Gestão do Conhecimento

O Apêndice B apresenta o questionário usado nessa pesquisa.

O questionário baseou-se no modelo proposto por Terra & Gordon (2002), foi submetido aos sete supervisores e ao gerente da Engenharia de Projetos da unidade de análise tendo sido respondido por cinco pessoas, duas não responderam e uma delas desligou-se da empresa no período entre a distribuição e a coleta dos questionários.

De posse dos resultados do questionário, as respostas foram plotadas em gráficos (Figura 30) e esses comparados com dados de referências bibliográficas.

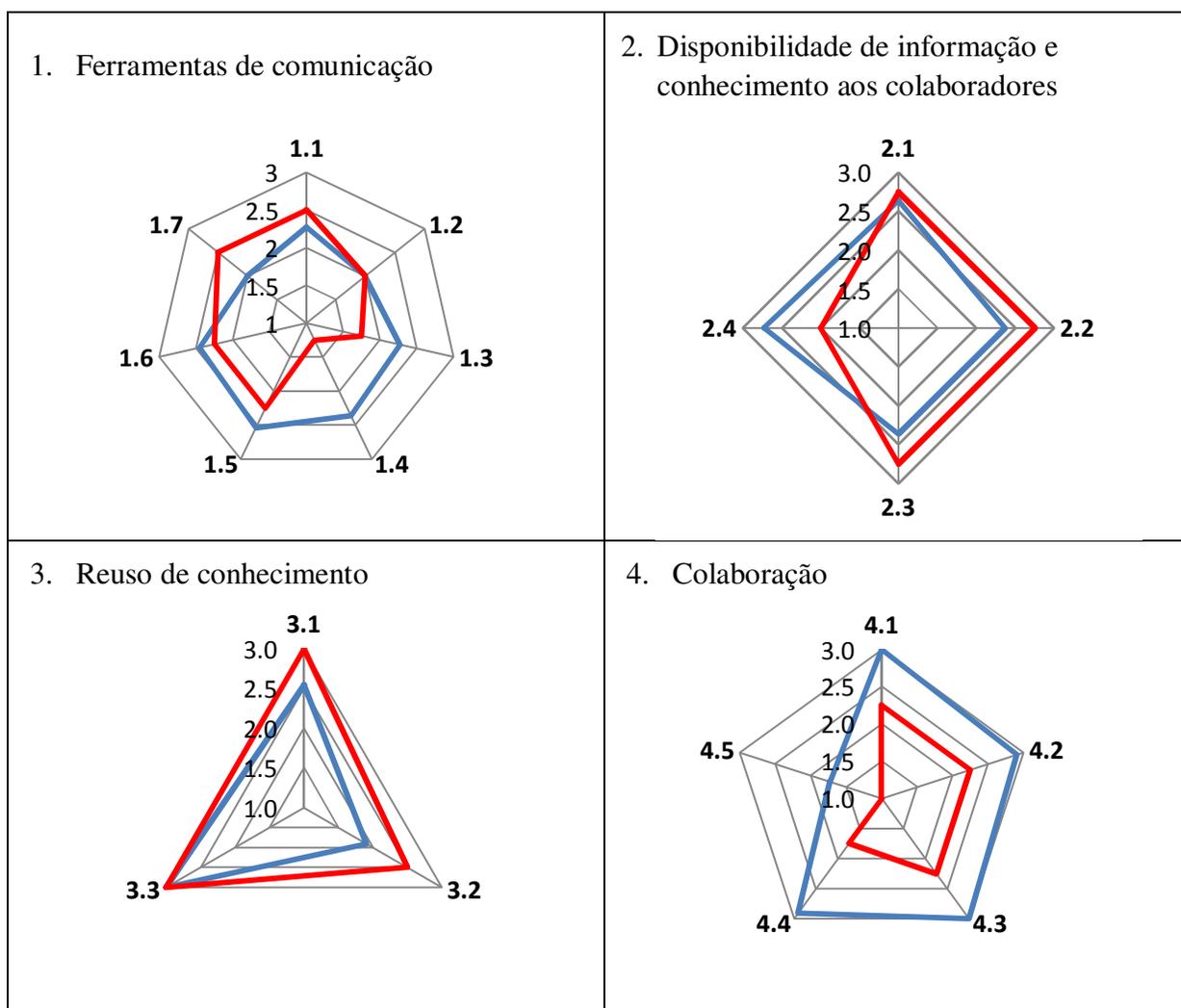
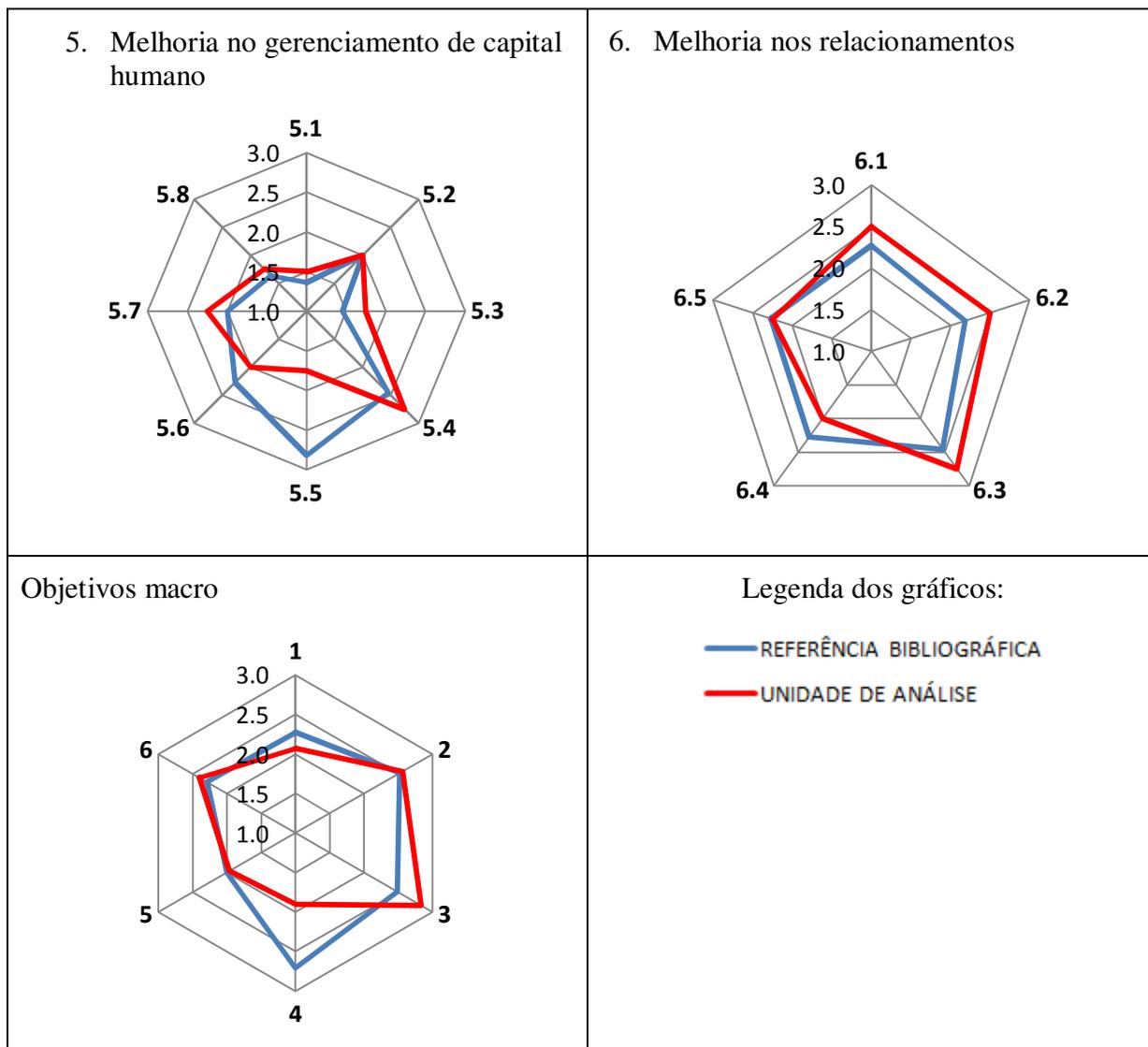


Figura 30 - Resultados do questionário de necessidades de GC segundo a Liderança

Continuação da **Figura 30** - Resultados do questionário necessidades de GC segundo a Liderança



Em relação às referências bibliográficas, nota-se o seguinte:

- Sobre o item 1 `ferramentas de comunicação`, as respostas dos líderes desse departamento nessa organização divergem dos dados apresentados por Terra & Bax (2003) no item 1.4, considerando de baixa importância para a gestão do conhecimento nessa empresa envolver clientes e comunidade como um todo;
- No item 2, sobre a `disponibilidade de informações e conhecimento aos colaboradores`, as referências bibliográficas creditam maior importância em

aumentar autonomia dos funcionários da linha de frente dos negócios que os líderes pesquisados;

- No item 3, sobre `reuso de conhecimento`, os líderes pesquisados estão em sintonia com os resultados das referências bibliográficas.
- No item 4, sobre `colaboração`, os resultados das cinco questões apontam que os líderes pesquisados encaram todos os itens do quesito `colaboração` como menos importantes em relação às referências bibliográficas;
- No item 5, os apontamentos dos líderes convergem para o mesmo resultado das referências bibliográficas, exceto quanto a importância de se `habilitar novos funcionários a agirem rapidamente`;
- No item 6, sobre `melhoria nos relacionamentos`, as propostas estão bem alinhadas;
- Por último, analisando de maneira global os seis quesitos anteriores, pode-se concluir que as necessidades prioritárias de gestão do conhecimento nessa organização, de acordo com a opinião dos líderes da área analisada estão alinhadas com as referências bibliográficas, exceto o que se refere ao item `colaboração`, menos importante em todos os quesitos em relação às referências, fato que pode ser creditado à cultura da organização e condizente com os resultados obtidos no exercício de *job-rotation*.

Através das respostas ao questionário também possível observar que em aproximadamente 40% das respostas, houveram opiniões discrepantes, ou seja, para o mesmo quesito houveram conceitos considerando-o tanto muito importante, quanto indiferente entre as sete áreas.

Desse grupo de 40% das questões onde houveram respostas em ambos os extremos, em aproximadamente 33% delas o Gerente da área tem opinião discrepante da maioria dos supervisores, situação que de acordo com Dalkir (2005) precisa ser resolvida para que a gestão do conhecimento seja eficaz e esteja sempre alinhada à estratégia da organização.

O desdobramento do questionário de necessidades de GC na unidade de análise em necessidades específicas a serem endereçadas pela abordagem deu-se da seguinte maneira:

O conjunto de necessidades analisadas é listado no questionário do Apêndice B. Dessas, foram selecionadas todas as necessidades com média igual ou superior a 2.5 (Tabela 6), nos gráficos da Figura 30, pontuação que denota alto grau de importância para a organização.

**Tabela 6** - Necessidades de GC prioritárias na unidade de análise

ITEM	NECESSIDADE	MÉDIA
3.1	Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente)	3.0
3.3	Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido	
2.1	Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados)	2.8
2.2	Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento	
2.3	Melhorar tomada de decisão	
5.4	Melhorar treinamento e aquisição de habilidades	
6.3	Aumentar satisfação do cliente	
1.1	Melhorar a comunicação da visão e da estratégia do conhecimento	2.5
1.7	Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários	
3.2	Mapear e medir ativos intangíveis	
6.1	Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes	
6.2	Capturar informações do cliente	

Desse grupo foram excluídas as necessidades em duplicidade com as que já haviam sido identificadas pela revisão bibliográfica sendo elas:

- Melhorar a comunicação da visão e da estratégia do conhecimento
- Mapear e medir ativos intangíveis;
- Capturar informações do cliente.

Também foi analisado se existiam necessidades com pontuação média inferior a 1,5 e desvio em relação à referência igual ou superior a 1, situação que denota baixa importância para a unidade de análise e oposição em relação à referência, não tendo sido encontrado nenhum caso.

### **5.3 Necessidades e Prioridades da Organização Unidade de Análise**

A realização do questionário e do exercício de *job-rotation* possibilitaram a identificação de necessidades e oportunidades de Gestão do Conhecimento no departamento em análise, as quais foram reunidas por afinidade com componentes chave para o desenvolvimento de produto como segue:

#### **Processo**

- Mapeamento e exploração de ativos intelectuais;
- Padronização de processos;
- Capturar, organizar e distribuir conhecimento;
- Melhorar tomada de decisão;
- Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;
- Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos desenvolvimentos.

#### **Pessoas**

- Acesso ao conhecimento tácito;
- Aprendizado contínuo;
- Melhorar treinamento e aquisição de habilidades.

#### **Tecnologia**

- Centralização e confiabilidade das informações;
- Habilitar novos funcionários a agir com independência rapidamente;
- Controle e preservação da memória organizacional;
- Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes;
- Melhorar o acesso a fontes externas de informação e conhecimento;
- Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido.

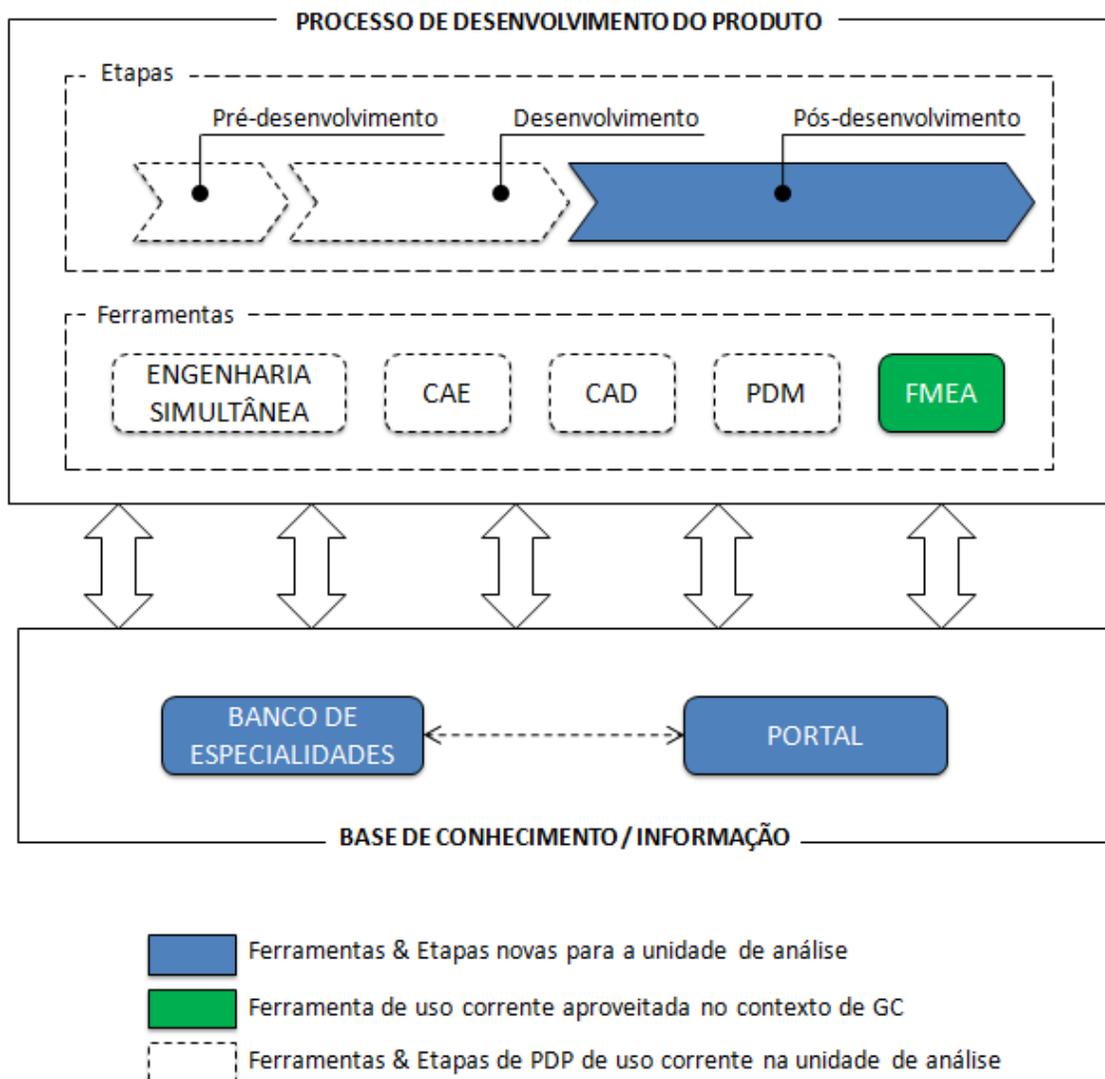
#### **Organização**

- Motivação para o compartilhamento de conhecimento;

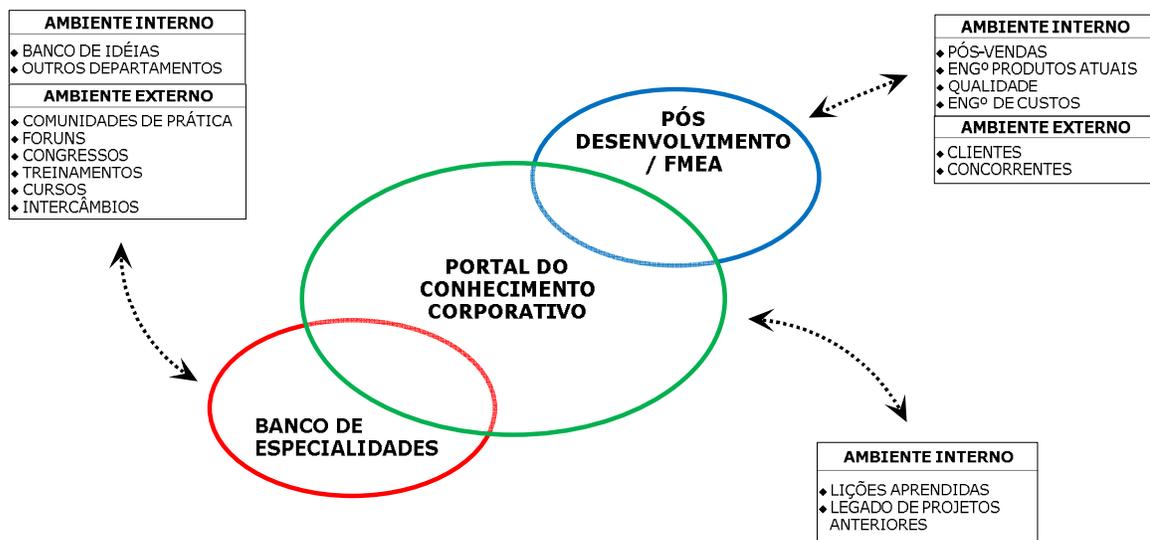
- Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários;
- Aumentar satisfação do cliente;
- Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica;
- Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente).

## 6 ABORDAGEM PROPOSTA

A revisão bibliográfica e a observação dos processos da organização unidade de análise direcionaram a configuração dessa abordagem para ferramentas com potencial para suprir as necessidades identificadas. A abordagem é ilustrada através de um *framework* (Figura 31) que consiste na utilização conjunta de ferramentas de uso comum no PDP e outras provenientes de modelos de administração com ênfase em gestão de conhecimento identificadas na revisão bibliográfica e que se relacionam tanto com o ambiente interno quanto externo a organização (Figura 32).



**Figura 31** - Framework de abordagem da Gestão do Conhecimento  
Fonte: elaborado pelo autor



**Figura 32** - Relacionamento das ferramentas de gestão do conhecimento e os ambientes

As ferramentas adotadas e as necessidades a que devem atender são listadas no Quadro 12.

**Quadro 12** - Proposta Ferramenta GC vs. necessidade

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)
1. Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> <li>▪ FMEA</li> </ul>
2. Mapeamento e exploração dos ativos intelectuais da organização	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>
3. Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos desenvolvimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>
4. Acesso ao conhecimento tácito	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>
5. Centralização e confiabilidade das informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
6. Padronização de processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>
7. Motivação para o compartilhamento de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
8. Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>

Continuação do **Quadro 12** - Proposta Ferramenta GC vs. necessidade

9. Aprendizado contínuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ FMEA</li> </ul>
10. Habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
11. Controle e preservação da memória organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>
12. Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
13. Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> </ul>
14. Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados);	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>
15. Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>
16. Melhorar treinamento e aquisição de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
17. Melhorar tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FMEA</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>
18. Aumentar satisfação do cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> </ul>
19. Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>
20. Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>

## 6.1 Pós-desenvolvimento / FMEA

Grande parte das obras encontradas na literatura sobre o PDP, ao menos até o final dos anos 90 e início dos anos 2000, desconsidera a importância da etapa de pós-desenvolvimento no processo de desenvolvimento do produto. É notada também a indefinição em alguns casos sobre qual departamento deve assumir a responsabilidade por esta etapa, variando de organização para organização de acordo com a visão que esta tenha sobre o papel desempenhado pelo pós-desenvolvimento.

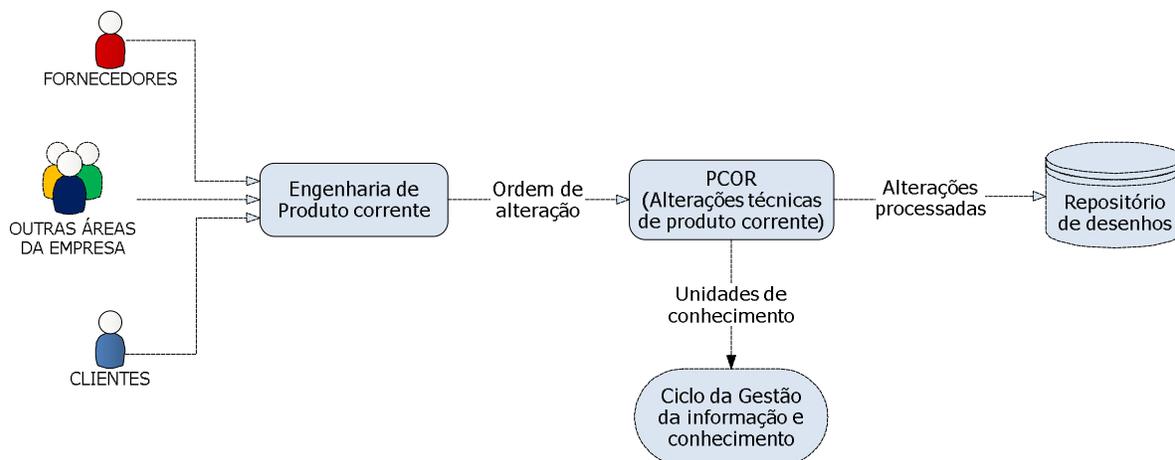
No capítulo 2, a importância da etapa de pós-desenvolvimento no PDP é ressaltada, e essa importância pode ser ainda maior quando se trata do desenvolvimento de bens de consumo duráveis como é o caso da indústria automobilística. Com foco nesse setor, as atividades de acompanhamento do produto e processo constituem um importante canal para captação de informações sobre o comportamento e o desempenho dos produtos em campo, pois, representa as condições reais de uso dos produtos desenvolvidos pela organização sendo que algumas dessas condições podem não terem sido identificadas durante o processo de planejamento e desenvolvimento do produto e conseqüentemente o produto pode não ter sido dimensionado ou validado para tal condição de uso.

As atividades que Rozenfeld *et al.* (2006) enquadraram como pertencentes a fase de pós-desenvolvimento são facilmente encontradas em organizações que desenvolvem produtos complexos, mesmo que fora do contexto de processo de desenvolvimento de produto. É comum também observar organizações onde essas atividades são gerenciadas no ciclo de vida do produto, normalmente no contexto de pós-venda, ou qualidade e mais próximos do cliente do que necessariamente das áreas de desenvolvimento. No Capítulo 2 ainda enfatiza-se que tão ou mais importante quanto obter informações no pós-desenvolvimento é disponibilizá-las de maneira a possibilitar análises críticas visando a melhoria tanto do produto como dos processos.

Considerando-se os projetos do tipo plataforma como os mais comumente realizados na unidade de análise dessa dissertação, a etapa de pós-desenvolvimento incorporada ao processo de desenvolvimento do produto e conseqüentemente ao ciclo de vida do projeto deve atuar na interface entre o produto em campo e os projetos em desenvolvimento, servindo de parâmetro para identificar pontos vulneráveis do produto e fomentar a melhoria contínua. Para isso deve ser estabelecido um canal para prover as áreas de desenvolvimento do produto com as informações do pós-desenvolvimento, porém, para que não haja uma *overdose* de informação e essas possam ser utilizadas de maneira eficiente, é necessário que passem por uma espécie de filtro para filtrar e classificar as informações de acordo com a pertinência para a área em questão, no caso da organização unidade de análise, informações pertinentes à engenharia de projetos.

Analisando a estrutura para desenvolvimento dos trabalhos na engenharia de projetos da organização unidade de análise, a atividade de filtragem e classificação das informações deve ser realizada sob a supervisão da área de alterações técnicas de produto corrente que através da engenharia de produtos correntes é o departamento da área de projeto com mais diversidade de

contato com áreas multidisciplinares como qualidade, pós-venda e desenvolvimento de novos projetos conforme mostrado na Figura 33.



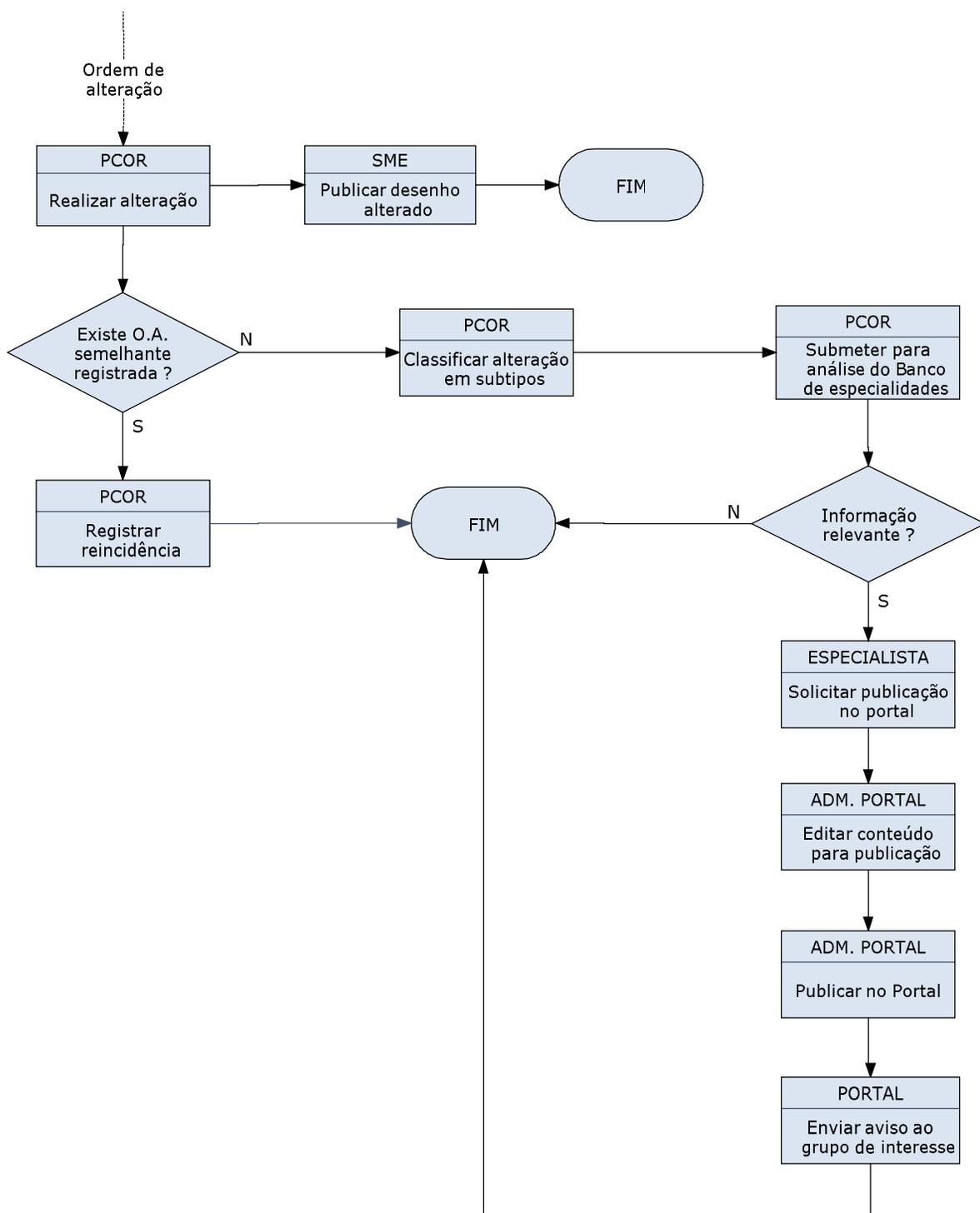
**Figura 33** - Fluxo de informações de alterações técnicas  
Elaborado pelo autor

Uma vez as informações tendo sido analisadas pelo departamento de alterações técnicas estas deverão então ser classificadas quanto ao tipo (Quadro 13) e submetidas à análise dos especialistas correspondentes ao tipo de alteração solicitada conforme proposto pelo Banco de especialidades, na Seção 6.2 Se o material não for julgado relevante para posterior consulta e reuso o processo é encerrado, mas se for relevante, o mesmo é encaminhado pelos especialistas ao administrador de conteúdo do portal, para que seja categorizado taxonomicamente e editado de maneira padronizada e inteligível para na sequência ser publicado no portal onde será disponibilizado para consulta.

Em seguida da sua publicação, um aviso será emitido automaticamente pelo portal aos colaboradores que forem subscritos nos grupos de interesse designados pela taxonomia. Um fluxo esquemático desse ciclo é mostrado na Figura 34.

**Quadro 13** - Tipos e sub-tipos de alterações técnicas

TIPO	FATOR GERADOR	SUBTIPOS		
Não-Conformidade	Falha em Campo	Nenhum		
	Qualidade de Planta			
	Qualidade Okm			
	Correção de Registro			
	Capacidade do Processo			
Oportunidade Melhoria	Solicitação do Fornecedor	Alteração de projeto		
		Alteração de processo		
		Alteração de layout		
		Alteração de ferramental		
		Oportunidade de melhoria		
		Alteração sub-fornecedor		
		Redução de custos		
		Legislação		
		Emissões		
	Segurança			
	Redução de custos	Programa de melhoria contínua	Nenhum	
				Mudança de Fornecedor
				Solicitação do Cliente
				Novas Tecnologias
Robustez				
Novos Negócios	Reposição	Nenhum		
	Aplicações Especiais			
	Novos Programas			



**Figura 34 -** Ciclo de gestão do conhecimento e informação no pós-desenvolvimento

## 6.2 Banco de especialidades

Embora, como mostrado no Capítulo 2, alguns autores neguem a possibilidade de captura, armazenamento e transferência de conhecimentos tácitos, é consenso o reconhecimento da importância desse tipo de conhecimento tanto no campo pessoal como organizacional. Davenport & Prusak (1998) afirmam que este tipo de conhecimento é informação interpretada, o que faz com que a simples transferência de informação não aumente o conhecimento ou a competência de indivíduos.

Mesmo para Nonaka & Takeuchi (1997) que acreditam na possibilidade da conversão de conhecimentos tácitos em explícitos e transferência destes entre diferentes indivíduos, variáveis como experiência e percepção dos indivíduos são apontadas como fatores dificultadores desse processo. Tendo em vista esta dificuldade, Sabbag (2005) sugere que para um melhor aproveitamento do conhecimento tácito no contexto organizacional uma alternativa para suprir as lacunas de conhecimento tácito gerados pela conversão e transferência é identificar os detentores de conhecimentos chaves para alguns tipos de atividades e utilizá-los como uma espécie de consultor quando se faça necessária a utilização de tal tipo de conhecimento.

De acordo com Dalkir (2005), uma das funções da gestão do conhecimento é proteger a organização da perda de conhecimentos importantes para o seu negócio, seja por aposentadoria de funcionários que os detém, seja pelo volume de negócios ou até mesmo por ação da concorrência, e levando essa recomendação em consideração, esta abordagem propõe que a atribuição de especialistas seja designada.

A figura do especialista na abordagem deste trabalho tem função similar ao que na literatura encontramos com o nome de Knowledge Broker, ou seja, são pessoas designadas para serem responsáveis por áreas de conhecimento específicas e sua escolha deve ser baseada principalmente pelas seguintes características:

- Notória competência em determinado tipo de conhecimento/atividades sob os quais for responsável;
- Embasamento teórico sobre os conhecimentos chave da área a que ficar responsável;
- Habilidade em pesquisa e análise de informações;
- Boa comunicação escrita e verbal;

- Predisposição para o aprendizado contínuo.

A análise da organização em estudo apontou oportunidade de designação de especialidades em três áreas complementares entre si: sistemas, processos e componentes conforme distribuição mostrada no Quadro 14.

**Quadro 14** - Distribuição das especialidades técnicas propostas

SISTEMAS	PROCESSOS	COMPONENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrutural</li> <li>▪ Transmissão de potência</li> <li>▪ Sincronização</li> <li>▪ Gerenciamento de ar</li> <li>▪ Alimentação</li> <li>▪ Elétrico</li> <li>▪ Arrefecimento</li> <li>▪ ũ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundição</li> <li>▪ Forjamento</li> <li>▪ Sinterização</li> <li>▪ Injeção</li> <li>▪ Estampagem</li> <li>▪ ũ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volante</li> <li>▪ Coletor Admissão</li> <li>▪ Cárter</li> <li>▪ Carcaça do volante</li> <li>▪ Caixa de distribuição</li> <li>▪ Virabrequim</li> <li>▪ FEAD</li> <li>▪ ũ</li> </ul>

A complementaridade entre as três especialidades macro visa garantir a cobertura total dos conhecimentos necessários para desempenhar com eficiência as atividades relativas ao desenvolvimento do produto na engenharia de projeto. O banco de especialidades também tem a função de ser um guia de acesso ao conhecimento tácito, e para esta finalidade ter maior publicidade deve ser de fácil acesso e integração ao portal, como recomendam Terra & Gordon na seção 2.3.3.

A importância do banco de especialidades e suas atribuições justificam-se ainda nas recomendações feitas por Terra & Gordon (2002) na seção 2.3.3 sobre incluir uma dimensão humana no funcionamento do portal. Segundo eles a figura do especialista ou *knowledge broker* cumprem com este papel repercutindo com efeito similar ao experimentado em *call centers*, onde usuários se sentem mais confortáveis com a noção de que `alguém os está ouvindo \_.

### 6.3 Portal

O controle e a preservação da memória organizacional são itens primordiais para uma boa gestão do conhecimento, protege a organização dos efeitos negativos causados pela rotatividade da mão-de-obra além de ser base para consolidação de competências, gerando inovação através do aprendizado contínuo. Na abordagem proposta, este papel será realizado pelo uso do portal através do qual circulará toda informação oriunda do processo de desenvolvimento do produto com filtros adicionais de relevância pelos especialistas e do gestor de conteúdo do portal. Toda informação então julgada relevante será armazenada em um banco de dados pelo período em que o gestor de conteúdo julgar necessário. Informações oriundas de documentos relativos a projetos concluídos de produtos já em fase de produção em massa anteriores à implantação da abordagem também devem ser analisados sob a possibilidade de neles existirem informações importantes para o desenvolvimento de novos produtos, característica que vai ao encontro de uma necessidade apontada pela literatura e repetidamente observada na organização unidade de análise: habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente, através da disponibilização de toda, senão boa parte das informações necessárias e relativas a determinados trabalhos em um local único organizado de maneira a possibilitar resgate rápido e preciso.

Terra & Gordon (2002) apontam quase uma centena de plataformas existentes para criação de portais, algumas originárias do segmento de portais públicos, porém em constante evolução e adaptação para o segmento corporativo, outras nascidas exclusivamente para o segmento corporativo.

A plataforma indicada para desenvolvimento do Portal é o Sharepoint®, e sua indicação considera algumas recomendações de Terra & Gordon (2002) fruto de lições aprendidas por grandes empresas que passaram pelo processo de implantação de portais:

- Facilidade de customização com relativa independência do departamento de T.I;
- Facilidade de integração aplicações e bases de dados pré-existentes;
- Plataforma em evolução.

Outra consideração feita em relação ao portal é sua aplicação inicial exclusiva para as atividades da Engenharia de projetos, tendo em consideração o que fora dito por Terra & Bax

(2003), priorizando uma área com necessidades explícitas de gestão do conhecimento, pré-disposta à colaboração, e onde a GC possa obter resultados mensuráveis e visíveis às outras áreas da organização, obtendo apoio e partindo para uma expansão gradual das áreas de aplicação do portal até atingir a totalidade da organização.

Como o foco deste trabalho é o princípio das ferramentas em função da gestão do conhecimento, detalhes técnicos aprofundados referentes à Tecnologia da Informação foram desconsiderados.

#### **6.4 Projeto completo do portal**

Os conhecimentos adquiridos com a revisão bibliográfica e a pesquisa experimental atuaram como fomento de idéias para compor a primeira versão do portal proposto por este trabalho. De nada valeria todo o trabalho desenvolvido se este desprezasse a possibilidade de reuso de conhecimentos consolidados e aplicados por outros, ou ainda negasse a afirmativa de que esta é apenas a primeira versão de uma ferramenta que para acompanhar as necessidades de uma indústria dinâmica e em constante expansão deve naturalmente passar por constantes adaptações e evolução para continuar a prover vantagens à organização que a utilize.

Para facilitar o relacionamento das necessidades de GC identificadas nesse trabalho aos recursos do portal, as 20 necessidades foram agrupadas em sete grupos de objetivos macro conforme

Assim sendo, a idealização de um modelo de portal adequado às necessidades previamente elencadas é descrito no Quadro 15 como guia de funcionalidades para implementação do mesmo.

**Quadro 15** - Configuração do portal - funcionalidades e objetivos

<b>Relatórios técnicos</b>	<b>Foco:</b> ↗Produto	<b>Objetivo:</b> ↗Registro de lições aprendidas
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de lições aprendidas incorporadas aos manuais de projeto e melhores práticas de maneira simplificada, reduzida e objetiva para fácil consulta e aplicação.</li> <li>▪ Lições aprendidas em nível individual não devem ter periodicidade para ser registrada. O colaborador deve ter opção de submeter itens isolados para aprovação dos especialistas a qualquer momento.</li> <li>▪ Relatórios de tempo gasto em projeto de determinado tipo de componente x dificuldade estimada para o trabalho x nível de proficiência do profissional que realizou o trabalho são informações que quando registradas sistematicamente auxiliam os gestores a realizar estimativas de tempo de execução de trabalhos futuros com maior assertividade;</li> <li>▪ A avaliação do material e seleção de trechos aproveitados para a gestão do conhecimento deve ser realizada por membros do banco de especialidades em período a ser estabelecido pela demanda de criação de relatórios técnicos.</li> </ul>	
<b>Manual de projeto</b>	<b>Foco:</b> ↗Produto ↗Processo ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Ferramentas de compartilhamento ↗Melhores práticas ↗Lições aprendidas ↗Formação de base de dados para KBE
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compartilhamento de conhecimentos;</li> <li>▪ Registro de técnicas e melhores práticas;</li> <li>▪ Redução da curva de aprendizagem/adaptação de novos funcionários;</li> <li>▪ Motivação para busca de conhecimento em fontes variadas;</li> <li>▪ Identificação de componentes de projeto potencialmente otimizáveis com KBE;</li> <li>▪ Registro de legado de conhecimento necessário para implantação de KBE;</li> <li>▪ Padronização de procedimentos;</li> <li>▪ Melhoria de eficiência nas atividades de projeto.</li> </ul>	

Continuação do **Quadro 15** - Configuração do portal - funcionalidades e objetivos

<b>Help Desk</b>	<b>Foco:</b> ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Identificação de lacunas do conhecimento ↗Reciclagem
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificação e ação para redução de deficiências de aprendizado e desempenho baseado em estatísticas do registro de problemas recorrentes.</li> <li>▪ Inicialmente adotado para ocorrências de operação de soluções CAD/CAM/PLM, podendo ser estendido a outras atividades e aplicações</li> </ul>	
<b>Portfólio de projetos</b>	<b>Foco:</b> ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Ampliar visão de longo prazo e comprometimento
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visualização da continuidade e das consequências dos trabalhos realizados;</li> <li>▪ Melhoria contínua do planejamento das atividades;</li> <li>▪ Dimensionamento adequado da mão-de-obra.</li> </ul>	
<b>Banco de especialidades</b>	<b>Foco:</b> ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Acesso ao conhecimento tácito ↗Motivação para crescimento intelectual
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Link entre assuntos e especialistas;</li> <li>▪ Auxilia iniciantes a obter ajuda de especialista;</li> <li>▪ Estimula especialista a buscar mais conhecimento sobre sua área de responsabilidade;</li> <li>▪ Possibilita conhecimento de determinadas áreas com maior nível de profundidade;</li> </ul>	
<b>Perfis pessoais</b>	<b>Foco:</b> ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Motivação para crescimento intelectual
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visibilidade ao colaborador;</li> <li>▪ Mapeamento de competências (vínculo com banco de especialidades);</li> <li>▪ Planejamentos relativos ao capital intelectual.</li> </ul>	

Continuação do **Quadro 15** - Configuração do portal - funcionalidades e objetivos

<b>Ranking funcionário cinco estrelas</b>	<b>Foco:</b> ↗Pessoas ↗Organização	<b>Objetivo:</b> ↗Motivação para compartilhamento de conhecimento
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visibilidade aos maiores colaboradores, no departamento e na empresa como um todo;</li> <li>▪ Visibilidade para os gestores dos maiores colaboradores</li> <li>▪ Quem são os líderes das equipes de alto desempenho ?</li> <li>▪ Que práticas de gestão estes líderes utilizam?</li> <li>▪ Estimula competitividade sadia entre colaboradores por busca de mais conhecimentos</li> </ul>	
<b>DFMEA</b>	<b>Foco:</b> ↗Produto ↗Processo	<b>Objetivo:</b> ↗Gestão de requisitos "fazer certo"
	<b>Comentários:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapeamento e filtro sistemático de requisitos do produto, interface entre a área de projetos e a aplicação do produto, tanto no ambiente interno como externo, nas etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.</li> <li>▪ Esforço para evitar repetição de erros já conhecidos;</li> <li>▪ Melhoria dos produtos e processos.</li> </ul>	

## 7 DISCUSSÃO

Este capítulo tem por objetivo discutir temas levantados nesta dissertação e ressaltar as contribuições deste trabalho.

De maneira a atingir os objetivos geral e específico propostos no Capítulo 1, este trabalho foi dividido em três partes:

- Pesquisa bibliográfica sobre os temas: Processo de Desenvolvimento de Produtos e Gestão do Conhecimento;
- Identificação das características e necessidades da indústria automobilística quanto a Gestão de Conhecimento;
- Elaboração de uma abordagem de gestão de conhecimento (GC) a ser utilizada pela engenharia de projeto de produto integrando ferramentas de GC identificadas pela revisão bibliográfica.

### 7.1 Características e necessidades da indústria automobilística quanto à gestão do conhecimento

De 1914, época em que Henry Ford introduziu a primeira linha de montagem de veículos automatizada, passando pela era de domínio da General Motors, até os dias de hoje com a supremacia da Toyota, com seu modelo de manufatura enxuta, em um mercado globalizado e muito competitivo houveram grandes avanços, tanto no campo da gestão como no campo tecnológico. Esses avanços combinaram a implementação de soluções antes inimagináveis a múltiplas opções de modelos em uma escala de produção de grande porte, tornando os veículos um produto acessível a uma gama maior de potenciais clientes.

Algumas montadoras possuem em seu portfólio tanto as linhas de veículos de passeio quanto de veículos comerciais, muito embora na maioria das vezes sejam unidades de negócio distintas e autônomas justamente para dar maior foco no segmento a que se propõe a atender. As unidades que atuam no segmento de veículos comerciais, que são em maioria equipados com propulsores movidos a Diesel, normalmente não os desenvolvem com seus próprios recursos, comprando-os de fabricantes especializados nessa tecnologia por alguns motivos:

Os veículos comerciais apresentam um volume de produção muito inferior se comparado com os veículos de passeio, o que em um desdobramento com análise focada em custo representa menor possibilidade de amortização dos custos de desenvolvimento e produção por unidade produzida, logo a `terceirização\_ do desenvolvimento e produção apresentou-se como uma via alternativa, beneficiando a montadora parcialmente com os custos de uma produção em massa sem a necessidade de se manter uma estrutura organizacional especificamente para o desenvolvimento de motores Diesel.

Por outro lado, os fabricantes de motores Diesel continuam a ter que lidar com a complexidade do desenvolvimento desse tipo de produto, com algumas peculiaridades oriundas tanto do produto quanto do cliente.

Do lado do produto, Motores Diesel são emissores de gases cuja emissão é regulada por leis na maioria dos países em todo o mundo, sendo que as legislações variam de país para país e em geral a evolução dessas legislações para níveis mais exigentes adicionam complexidade e custos ao produto, muitos deles provenientes de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias necessárias para regular tais emissões nos motores.

Do lado do cliente, algumas dificuldades impostas ao fabricante podem gerar maior complexidade no processo de desenvolvimento de produto, por exemplo: leiaute e desempenho do motor, gerando assim múltiplas opções de estrutura para atender aos diferentes clientes em diferentes veículos e que geram conseqüentemente grande número de informações a serem gerenciadas.

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, as principais necessidades da indústria automobilística que podem ser suportadas por uma abordagem de gestão do conhecimento são:

- Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;
- Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos desenvolvimentos;
- Mapeamento e exploração dos ativos intelectuais da organização;
- Acesso ao conhecimento tácito;
- Centralização e confiabilidade das informações;
- Padronização de processos;
- Motivação para o compartilhamento de conhecimento;

- Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica;
- Aprendizado contínuo;
- Habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente.
- Controle e preservação da memória organizacional;

Necessidades específicas da organização unidade de análise também foram identificadas e além das necessidades já apontadas pela revisão bibliográfica pode-se citar:

- Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhorias feitas pelos funcionários;
- Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes;
- Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento;
- Melhorar treinamento e aquisição de habilidades;
- Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados);
- Melhorar tomada de decisão;
- Aumentar satisfação do cliente;
- Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente);
- Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido

## **7.2 Processo de Desenvolvimento de Produtos e Gestão do Conhecimento**

Em relação ao processo de desenvolvimento do produto como procedimento formal e estruturado através do qual a criação dos produtos é controlada, a pesquisa bibliográfica e a análise da organização demonstram que o modelo empregado na unidade de análise é muito semelhante ao proposto por Cooper (1993), um modelo de fases e etapas amplamente utilizado em organizações que atuam no setor automobilístico, porém, muito embora a eficiência desse modelo tenha sido comprovada ao longo do tempo, precisa ser adaptado para que as informações geradas ao longo do processo sejam melhor utilizadas tanto para o desenvolvimento em andamento quanto para desenvolvimentos futuros em um contexto de gestão do conhecimento. Rozenfeld et. al (2006) enfatizaram a importância do pós-desenvolvimento para fazer do PDP um

ciclo de desenvolvimento completo, razão pela qual este trabalho propôs o acréscimo dessa etapa ao PDP atual da unidade de análise com o intuito de disponibilizar as informações nela captadas como entradas do próprio PDP em outros desenvolvimentos.

Adicionalmente a adaptação do Pós-desenvolvimento ao PDP, outras duas alterações foram recomendadas a saber:

- Realização de análise e registro de lições aprendidas por área envolvida no PDP em dois momentos: um ao término da sua participação maciça e outro na conclusão do projeto em conjunto com as demais áreas envolvidas. Esta recomendação leva em consideração o envolvimento maior ou menor das diferentes áreas no PDP conforme a fase em execução e foi baseada na observação da unidade de análise visando obter maior objetividade e usabilidade dessas informações para áreas específicas, pois via-de-regra estes registros são muito generalizados e pouco objetivos.
- Adiantamento do envolvimento da manufatura e da engenharia de custos no PDP, uma vez que estas áreas se envolvem nesse processo em um momento em que o conceito dos produtos já se encontram em níveis de maturidade avançado, onde alterações bruscas podem comprometer custos e prazos do projeto como um todo. Essas alterações habilitam a organização a potencializar iniciativas de *Design to Cost* (DTC) e *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA).

### **7.3 Abordagem de gestão de conhecimento na Engenharia de Projeto de produto vs. o atendimento às necessidades identificadas**

As necessidades de Gestão do Conhecimento se manifestam por todas as áreas da organização de maneira semelhante, no entanto este trabalho concentrou sua proposta em uma área exclusiva (Engenharia de Projetos) como recomendado por Terra & Gordon (2002) sob a justificativa de esta ser uma área familiarizada com ferramentas semelhantes às indicadas pela abordagem e de perfil potencial elevado para apresentar bons resultados após tempo relativamente curto de aplicação, visando obter respaldo para uma Gestão do Conhecimento mais ampla, integrando mais áreas da empresa.

Sobre a abordagem proposta em relação à organização analisada, foi enfatizada a importância do alinhamento da Gestão do Conhecimento à estratégia da organização, tão

ênfâtizada por diversos autores – Sabbag (2007), Milton (2011, Dalkir (2005), Terra (2005) – e que de acordo com a pesquisa explorat3ria realizada na unidade de an3lise desse trabalho baseia-se no aumento de efici3ncia atrav3s da reestruturaç3o de processos e implementaç3o de ferramentas de produtividade, ambas as estrat3gias englobadas nas ferramentas componentes da abordagem.

Ainda sobre a abordagem, desenvolvida sob dois aspectos: pessoal e tecnol3gico, busca integrar as contribuiç3es de cada um deles pela aplicaç3o individual ou complementar de ferramentas de Gest3o do Conhecimento como mostra o Quadro 12.

### **7.3.1 Uso de ferramentas comuns**

Necessidades como o mapeamento de caracter3sticas vulner3veis em produtos existentes e prevenç3o quanto 3 adoç3o de caracter3sticas vulner3veis conhecidas em novos desenvolvimentos foram encontradas tanto na pesquisa bibliogr3fica quanto na an3lise da organizaç3o e s3o pass3veis de serem tratadas com o utilizaç3o de ferramentas de gest3o do conhecimento comuns ao dia-a-dia da organizaç3o, normalmente presentes no PDP como relatado por Ferrari *et al.* (2001), o que tende a diminuir o impacto e a resist3ncia 3 implantaç3o desse modelo de gest3o, uma vez que os colaboradores da empresa s3o familiarizados com algumas dessas ferramentas. Com uma resist3ncia mais amena, os esforç3s passam a ser direcionados em maior proporç3o para integraç3o das ferramentas j3 conhecidas com outras novas para a organizaç3o em um contexto de gest3o do conhecimento. O mapeamento de caracter3sticas vulner3veis em produtos existentes e a prevenç3o quanto 3 adoç3o de tais caracter3sticas em novos desenvolvimentos s3o funç3es encontradas no Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), ferramenta utilizada na unidade de an3lise deste trabalho, por3m sem o enfoque da gest3o do conhecimento de maneira sistem3tica na organizaç3o analisada.

Atividades de p3s-desenvolvimento tamb3m s3o executadas na organizaç3o unidade de an3lise, por3m fora do contexto de ciclo de vida do projeto, podendo ser adequadas para uso em Gest3o do Conhecimento, servindo de interface entre a aplicaç3o de produtos existentes e os novos desenvolvimentos.

### **7.3.2 Banco de especialidades**

O mapeamento e exploração de ativos intelectuais é conseguido através do banco de especialidades, onde, contando com informações como experiência e formação pregressa de cada um de seus colaboradores, os supervisores podem selecionar aqueles que serão responsáveis por buscar dentro e fora da organização informações sobre determinada área de interesse, sendo ainda responsáveis por validar essas informações para publicação no portal. O acesso ao conhecimento tácito também é endereçado pelo banco de especialidades, facilitando a visibilidade e rastreabilidade de especialistas em determinado assunto, seja por capacitação formal, seja por competência notória.

### **7.3.3 Portal**

Com o portal fazendo parte do fluxo de toda informação referente ao desenvolvimento de produto que passe pela engenharia de projetos como dito na Seção 6.3, as informações que forem relevantes, serão selecionadas, estruturadas e disponibilizadas no portal de maneira centralizada e confiável, evitando duplicidade de informações e redundâncias.

A utilização do portal também possibilita os processos da engenharia de projetos sejam padronizados, sem que isso os impeça de mudarem, evoluírem, uma vez que a proposta de ferramenta para a criação do portal (Sharepoint©) pressupõe um ambiente de aplicação bastante dinâmico, que possibilite mudanças significativas de forma ágil e praticamente autônoma pela engenharia de projetos, sem necessidade de grande suporte ou dependência da área de tecnologia da informação.

O portal congrega a maioria das soluções referentes à gestão da informação. Informação que segundo Zeleny (2005) é o que outros autores como Nonaka & Takeuchi (1997) costumam chamar de conhecimento explícito e, portanto segundo as definições de Tiwana (2000) e Martius (2007) entre outros autores, conhecimentos explícitos e ou informação são passíveis de ser capturados, codificados, armazenados e transmitidos pela aplicação da gestão da informação, uma das principais áreas componentes da gestão do conhecimento segundo Terra (2011).

Dentro da proposta de Terra (2011) mostrado na Figura 11, talvez a área mais complexa de ser tratada pela gestão do conhecimento seja a Psicologia, pois esta trata justamente do elemento mais valioso para as organizações segundo Drucker (2000): o conhecimento ou, sendo mais específico: o conhecimento tácito (Nonaka & Takeuchi, 1997), que reside única e exclusivamente na mente das pessoas, não havendo meios para capturá-lo sem que seu detentor queira verdadeiramente compartilhá-lo, e ainda sim, mesmo que seu detentor deseje compartilhá-lo corre-se o risco de isso não acontecer como se desejaria, visto que de acordo com Sabbag (2005), Davenport e Prusak (1997) entre outros, a formação do conhecimento é dada pela combinação de conhecimentos pré-existentes, experiências anteriores e percepção estritamente pessoais. A abordagem proposta visou minimizar esta dificuldade criando um ambiente que propicie o compartilhamento como atividade natural de um ciclo virtuoso de aprendizado contínuo, disponibilizando canais alternativos para o compartilhamento de conhecimento como descrito no inter-título 6.2 visando eliminar a maior gama de ruídos possíveis identificados nesse processo.

A possibilidade de se ter o portal como centralizador de informações, mesmo que estas informações venham de bancos de dados distintos, confere aos usuários dessas informações velocidade no resgate de informações bem como o estudo de históricos de maneira dinâmica e, portanto mais eficiente. Pensando em funcionários novatos, independente do seu retrospecto de experiência, estes em geral têm um período de adaptação relativamente longo por desconhecer os `caminhos`, procedimentos particulares de cada organização, o que pode ser minimizado com o portal.

Apesar de se propor a atender a maioria das necessidades apontadas pela pesquisa, o portal não pode substituir o contato pessoal entre os colaboradores, ferramenta primordial de compartilhamento de experiências e conhecimento dada através da interação social.

#### **7.4 A importância do uso de métricas de gestão do conhecimento**

Por mais recursos tecnológicos, métodos e ferramentas para a gestão do conhecimento que se possa listar, esta não se sustenta se as pessoas envolvidas nos processos da organização não se engajarem nesse modelo de gestão. Tão importante quanto o uso de tais ferramentas é o convencimento de colaboradores e organização de que podem ser

verdadeiramente beneficiados com a gestão do conhecimento, tarefa que segundo Dalkir (2005) tem sido realizada com sucesso pelo uso de métricas da gestão do conhecimento.

Pelo lado dos colaboradores Dalkir (2005) destaca que algumas organizações têm adotado métricas que vinculam o engajamento dos funcionários em ações relativas à gestão do conhecimento como parte da sua avaliação de desempenho, no entanto, Terra e Gordon (2002) afirmam que o incentivo por remuneração não tem sido a única abordagem para incentivar a colaboração. Em pesquisa para elaboração de seu livro, Terra e Gordon (2002) observaram que a recompensa pela contribuição e compartilhamento de conhecimento é um forte artifício motivador, e que algumas organizações tem abordado esta necessidade estimulando a competitividade por crescimento intelectual. Esta postura vai ao encontro da afirmação de Terra (2011) sobre a psicologia como área correlata à gestão do conhecimento, reforçada tanto por Dalkir (2005) quanto Terra e Gordon (2002) que relatam casos de sucesso em gestão do conhecimento onde a motivação para o compartilhamento de conhecimento é dada na forma de visibilidade na organização aos maiores colaboradores.

Esta abordagem também potencializa outro objetivo da gestão do conhecimento que é o incentivo aos colaboradores a buscar crescimento intelectual por iniciativa própria, dentro e fora dos limites da organização.

Pelo lado da organização, as métricas podem por exemplo, demonstrar o balanço de capital intelectual e o retorno das iniciativas de gestão de conhecimento em termos de melhoria de eficiência dos processos e qualidade dos produtos. Dalkir (2005) cita a empresa Skandia como tendo sido a primeira a reportar seu `capital intelectual\_ como parte de seu relatório financeiro anual.

## **7.5 Pressão por redução dos ciclos de desenvolvimento de produtos na indústria automobilística**

Tanto a pesquisa bibliográfica quanto a observação das atividades e processos da organização unidade de análise nos levam a reflexão sobre como o processo de desenvolvimento de produtos da indústria automobilística tem sido pressionado a evoluir para ciclos de desenvolvimento mais curtos, lidando com uma infinidade de informações em constante

modificação e organizações por vezes com desenvolvimentos simultâneos com pouca ou nenhuma sinergia. Sobre a redução do ciclo de vida do produto e conseqüentemente no ciclo de desenvolvimento, no início de 2008, Silva (2008 *apud* INOVA, 2011) afirmava que segundo diretores da empresa Fiat, após a instalação de um novo centro de desenvolvimento planejado para o ano de 2010 ampliando seu aparato tecnológico com recursos antes somente disponíveis na matriz Italiana, estimava-se que o tempo de desenvolvimento de um veículo totalmente realizado por eles no Brasil cairia de 36 para 24 meses reiterando o que fora dito por alguns autores como Rozenfeld *et. al* (2006).

## **7.6 Justificativa para a escolha das ferramentas utilizadas**

Como dito anteriormente, algumas ferramentas utilizadas na abordagem proposta são de uso corrente no PDP, e muito embora a princípio desconectadas de uma gestão do conhecimento de maneira sistemática, são fortemente relacionadas às informações e ao conhecimento que permeiam as organizações como é o caso do FMEA, e com isso certamente obtendo vantagem frente às outras ferramentas alternativas para os mesmos objetivos da gestão do conhecimento. Quando não foi possível encontrar ferramentas de uso corrente na organização analisada para endereçar determinado objetivo, recorreu-se à literatura mais uma vez para identificação de ferramentas ou metodologias recomendadas pelos autores pesquisados, como foi o caso do portal, seu princípio e sua estruturação voltada para a gestão do conhecimento.

### **7.6.1 Implantação do portal**

A implantação do portal vai além da centralização de informações e até mesmo para que isso seja possível antes é preciso pensar nos recursos necessários tanto para sua elaboração quanto para sua manutenção. Entre as mais de 70 opções de plataforma para construção de portais apontadas por Terra & Gordon (2002), a abordagem sugere a utilização do software Sharepoint por alguns motivos:

- por ser uma plataforma desenvolvida pela Microsoft, que sugere relativa facilidade de integração com outros aplicativos de uso corrente na organização analisada;

- por que segundo o Nielsen Normal Group (2009 apud Goes, 2010) foi a plataforma de desenvolvimento de 6 dos 10 melhores projetos de portal e intranets do ano de 2009;
- por apresentar constante agregação de produtos em seu portfólio, dispensando utilização de recursos adicionais, simplificando o processo de criação e administração do portal.

### **7.6.2 Considerações sobre o Banco de especialidades**

O Banco de especialidades foi sugerido considerando-se algumas necessidades como: incentivo para o aprendizado contínuo, gestão de ativos intelectuais, validação dos conhecimentos disponibilizados no portal e acesso ao conhecimento tácito. No que tange o acesso ao conhecimento tácito, a proposta do banco de especialidades leva em consideração a opinião de alguns autores como Sabbag (2005), Davenport & Prusak (1998) sobre a dificuldade em se capturar e armazenar conhecimentos tácitos, porém sem ignorar a proposta de Nonaka & Takeuchi (1997 para conversão e transferência de conhecimento entre indivíduos (modelo SECI). Dessa forma, o banco de especialidades trabalha de maneira auxiliar ao modelo SECI (NONAKA & TAKEUCHI, 1997) e ao ciclo de Kolb (KOLB, 1984).

Em relação à validação do conteúdo do portal, o banco de especialidades tem a função de observar a relevância das informações sob a ótica de especialistas e selecionar informações de valor para as atividades de projeto dentro do PDP. Esta atividade de captura e estruturação de informações visa formar um corpo de conhecimentos pertinentes a determinado tipo de componente, processo ou sistema, auxiliando na execução de atividades de *design* a respeito de características que possam ser guiadas por instruções feitas na forma de registros de conhecimentos puramente explícitos.

### **7.6.3 Considerações sobre o uso de KBE vs ferramentas utilizadas**

Resultado semelhante, mas com maior grau de sofisticação pode ser obtido com a implantação de sistemas baseados em conhecimentos como o *Knowledge Based Engineering* (KBE), uma das ferramentas citadas na revisão bibliográfica deste trabalho. A abordagem deste

trabalho optou por propor um processo de auxílio ao *design* centralizado no portal, pois, segundo a observação da organização unidade de análise, esta desenvolve sistemas complexos, compostos por sub-sistemas, sub-conjuntos e componentes. Os sub-conjuntos e componentes podem ser de propriedade intelectual da própria organização ou de fornecedores parceiros estratégicos. Para os casos onde o desenvolvimento do item é compartilhado ou de responsabilidade do fornecedor não seria possível beneficiar-se dos recursos do KBE, a não ser que o fornecedor utilizasse a mesma base de softwares da unidade de análise, ou compartilhasse o seu know-how com seus clientes, situação ainda mais complexa. Para os casos de desenvolvimentos onde toda a propriedade intelectual é da organização unidade de análise, este grupo ainda se divide em dois grupos menores:

- sub-conjuntos e componentes com histórico e potencial de repetibilidade de conceito, e variações basicamente dimensionais;
- sub-conjuntos e componentes com baixo potencial de repetibilidade, compartilham funcionalidade mas tem geometria amplamente customizada entre diferentes aplicações.

Considerando estes dois últimos grupos citados, o KBE se aplicaria mais facilmente ao primeiro e parcialmente ao segundo.

Terra & Gordon (2002) afirmam que a utilização de algumas ferramentas de gestão do conhecimento podem influenciar decisivamente na mudança da maneira como se trabalha em algumas organizações, tanto positiva quanto negativamente, o que acredita-se que aconteceria com a implementação do KBE nesta organização, o que justifica a opção pelo uso do portal como ferramenta de finalidade congênere ao KBE com a vantagem de possibilidade de aplicação a toda a linha de produtos e seus componentes.

## 8 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho apresentado na Seção 1.1 é analisar o processo de desenvolvimento de produto de uma organização do setor automobilístico e propor uma abordagem de gestão do conhecimento na engenharia de projeto do produto.

Este trabalho apresentou uma abordagem para a aplicação de ferramentas de gestão de conhecimento no desenvolvimento de produtos na indústria automobilística. Essa abordagem está descrita no Capítulo 6 e ilustrada na Figura 31.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar as necessidades no desenvolvimento de produtos da indústria automobilística no tocante à gestão de conhecimento;
- Propor uma abordagem;
- Mostrar como essa abordagem atende as necessidades da indústria automobilística de um modo geral e as necessidades específicas da organização unidade de análise.

### **Necessidades identificadas**

O atingimento do objetivo específico 1 ocorreu através de:

- Pesquisa bibliográfica documentada no Capítulo 2;
- Observação da organização unidade de análise através de entrevistas pós-dinâmica de *Job-rotation* (Apêndice A);
- Análise dos resultados do questionário de Priorização de objetivos da gestão do conhecimento (Apêndice B);
- Experiência do autor dessa dissertação.

As necessidades identificadas foram:

- Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;
- Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos conhecimentos;
- Mapeamento e exploração dos ativos intelectuais da organização;
- Acesso ao conhecimento tácito;

- Centralização e confiabilidade das informações;
- Padronização de processos;
- Motivação para o compartilhamento de conhecimento;
- Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica;
- Aprendizado contínuo;
- Habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente.
- Controle e preservação da memória organizacional;

A discussão sobre essas necessidades e como elas foram endereçadas pela abordagem proposta nessa dissertação encontra-se no capítulo de Discussão.

### **Abordagem proposta**

O atingimento do objetivo específico 2 está documentado no Capítulo 4. A abordagem consiste na integração de ferramentas comuns tais como FMEA com um Portal e um banco de especialidades. O uso dessas ferramentas e de sua integração atacam as necessidades identificadas acima. O Quadro 16 mostra como as ferramentas utilizadas atendem as necessidades genéricas identificadas pela revisão bibliográfica e o Quadro 17 trata apenas das necessidades específicas identificadas pela pesquisa na unidade de análise além das já identificadas pela revisão bibliográfica.

**Quadro 16** - Relacionamento de necessidades de GC na indústria automobilística e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
1. Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> <li>▪ FMEA</li> </ul>	O pós-desenvolvimento faz a ligação entre o ambiente externo e o ambiente interno, identifica vulnerabilidades que atualizarão o FMEA tornando-o cada vez mais refinado e confiável

Continuação do **Quadro 16** - Relacionamento de necessidades de GC na indústria automobilística e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
2. Mapeamento e exploração dos ativos intelectuais da organização	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>	<p>O Portal capta informações como formação, escolaridade, experiências, produtos e projetos em que já trabalharam cada colaborador, categoriza, gera relatórios disponibilizados aos gestores. Essas informações também podem servir de base para planejamento de treinamento, formação de especialistas ou contratações.</p>
3. Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos desenvolvimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FMEA</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O FMEA analisa as vulnerabilidades do produto de maneira a identificar pontos críticos.</p> <p>Os especialistas devem analisar os FMEA´s a medida que estes forem sendo publicados e atualizar manuais de projeto, guias de melhores práticas/lições aprendidas que forem afetados por eventuais novas resoluções dos FMEA´s.</p> <p>O Portal deve emitir aviso aos membros subscritos em comunidades de prática afetadas pelas alterações oriundas do FMEA´s atualizados, manuais de projeto, guias de melhores ũ</p>
4. Centralização e confiabilidade das informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>Centralizado por ser um sistema único de obtenção de informações e confiável pois evita duplicidade ou desatualização de informações utilizando-se para isso de recursos de sistemas de informação</p>

Continuação do **Quadro 16** - Relacionamento de necessidades de GC na indústria automobilística e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
5. Acesso ao conhecimento tácito	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O Banco de especialidades aponta pessoas com notória especialidade em determinada área ou atividade, esta (s) pessoa (s) é responsável por manter a base de conhecimentos sobre a área a qual for responsável atualizada.</p> <p>Mesmo com a possibilidade de registro da parte explicitável do conhecimento, sua parcela puramente tácita permanece com o conhecedor que poderá ser solicitado a `tutoriar_ outros colaboradores em caso de necessidade. Este processo de tutoria visa também gerar a transferência de conhecimento.</p>
6. Padronização de processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>	<p>O Portal gera um fluxo eletrônico, através do qual as etapas do processo podem ser customizadas e acompanhadas de acordo com a necessidade, garantindo repetibilidade e confiabilidade.</p> <p>O banco de especialidades determina como devem ser os processos e os customiza quando necessário</p>
7. Motivação para o compartilhamento de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O portal dá visibilidade na organização para quem colabora e compartilha conhecimento, ao mesmo tempo que serve de fonte de aprendizado para quem busca novos conhecimentos</p>

Continuação do **Quadro 16** - Relacionamento de necessidades de GC na indústria automobilística e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
8. Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>A visão estratégica é aumentada com a melhor publicação das informações e ampliação da visão dos colaboradores em função dos desdobramentos dos trabalhos por eles realizados.</p>
9. Aprendizado contínuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ FMEA</li> </ul>	<p>O portal deve ser fonte de conhecimentos consolidados, em desenvolvimento e atualizados;</p> <p>A atribuição de especialidades aumenta a responsabilidade sobre a própria evolução em formação;</p> <p>O FMEA proporciona em cada rodada incremento de conhecimento tanto sobre o produto como dos modos de falha, podendo ser aplicados em outros componentes de maneira similar.</p>
10. Habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>Memória organizacional armazenada de maneira estruturada e publicada de maneira inteligível visando fácil resgate, e absorção de conteúdos</p>
11. Controle e preservação da memória organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> </ul>	<p>Memória organizacional preservada de maneira estruturada pelo sistema de Datawarehouse do portal e categorizado conforme estabelecido pelo sistema de gestão de conteúdo.</p>

**Quadro 17** - Relacionamento de necessidades de GC na Organização unidade de análise e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
12. Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O portal não necessariamente precisa encaminhas as sugestões para a gerência, mas garante que todas as sugestões dadas poderão ser checadas a qualquer momento por qualquer nível da liderança, eliminando possíveis `filtros_ e promovendo quem colabora.</p>
13. Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> </ul>	<p>O pós-desenvolvimento realiza a interface entre o ambiente externo (fornecedores, parceiros e clientes) e o interno no departamento analisado por meio do portal.</p> <p>Áreas específicas do portal também podem ser destinadas para acesso de fornecedores, parceiros e clientes a informações que se julgar necessário, dando conotação de agilidade e transparência para as atividades da Engenharia de Projetos.</p>
14. Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados);	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O Banco de especialidades e o portal trabalham conjuntamente e esta interação é detalhada na Figura 34</p>

Continuação do **Quadro 17** - Relacionamento de necessidades de GC na Organização unidade de análise e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
15. Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>Os especialistas devem buscar continuamente o crescimento da base de conhecimentos da área a qual for responsável, procurando fontes tanto internas quanto externas à organização.</p> <p>O portal deve ser o meio de divulgação dessas fontes, bem como ponto de coleta de sugestões de novas fontes.</p>
16. Melhorar treinamento e aquisição de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>As melhores práticas e lições aprendidas armazenadas no portal devem ser consequência da análise sistemática sobre reincidência de erros.</p> <p>Quando se tratarem de técnicas, o portal também pode ter a atribuição de centralizar e disponibilizar cursos on-line sob demanda ou por determinado assunto compondo a memória organizacional</p>
17. Melhorar tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FMEA</li> <li>▪ Banco de especialidades</li> <li>▪ Portal</li> </ul>	<p>O FMEA apresenta histórico de condições de falha conhecidas atualizadas.</p> <p>O banco de especialidades contribui com o conhecimento dos especialistas que nem sempre pode ser codificado e armazenado em sistemas computacionais</p> <p>O portal compõe o triângulo disponibilizando fácil acesso à memória organizacional e atualização de informações rapidamente</p>

Continuação do **Quadro 17** - Relacionamento de necessidades de GC na Organização unidade de análise e ferramentas da abordagem

NECESSIDADE	FERRAMENTA (S)	COMENTÁRIO
18. Aumentar satisfação do cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> <li>▪ Pós-desenvolvimento</li> </ul>	Agilidade no trato com informações tanto para fornecimento como recebimento através do portal e acompanhamento mais próximo do cliente através do pós-desenvolvimento
19. Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	Mapeamento de perfil dinamicamente pelo portal, com informações de entrada provenientes dos próprios colaboradores e constantemente atualizada pelos mesmos.
20. Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portal</li> </ul>	Base de dados centralizada e otimizada para busca ágil de informações previamente categorizadas pensando-se na melhor maneira de resgatar-se algo.

Por fim, para efeito de simplificação todas as vinte necessidades, sejam específicas da organização analisada ou gerais podem ser reduzidas a sete objetivos macro da gestão do conhecimento desenvolvida neste trabalho, como mostra o Quadro 18.

**Quadro 18** - Transformação de necessidades de GC em objetivos macro

OBJETIVOS	NECESSIDADES
1. Gerenciar capital intelectual	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapeamento e exploração dos ativos intelectuais da organização;</li><li>• Melhorar treinamento e aquisição de habilidades;</li><li>• Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente);</li></ul>
2. Motivar para o compartilhamento de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Motivação para o compartilhamento de conhecimento;</li><li>• Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários;</li></ul>
3. Disponibilizar conhecimento tácito	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acesso ao conhecimento tácito;</li></ul>
4. Ampliar visão de longo prazo e comprometimento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ampliação da visão estratégica nos níveis mais baixos da escala hierárquica;</li></ul>
5. Aprender continuamente (Melhores práticas, lições aprendidas)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizado contínuo;</li><li>• Controle e preservação da memória organizacional;</li><li>• Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido</li></ul>
6. Gerenciar requisitos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapeamento de características vulneráveis em produtos existentes;</li><li>• Prevenção quanto à adoção de características vulneráveis conhecidas em novos conhecimentos;</li><li>• Melhorar tomada de decisão;</li><li>• Aumentar satisfação do cliente;</li></ul>

OBJETIVOS	NECESSIDADES
7. Facilitar fluxo de informação e conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralização e confiabilidade das informações;</li> <li>• Padronização de processos;</li> <li>• Habilitar novos funcionários a agirem com independência rapidamente.</li> <li>• Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes;</li> <li>• Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento;</li> <li>• Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados);</li> </ul>

### 8.1 Sugestão para trabalhos futuros

Em relação às limitações do estudo, vale lembrar que dada a natureza do estudo (exploratória) e tendo sido analisada uma área específica de uma única empresa, certos cuidados devem ser tomados em relação às conclusões e suas respectivas generalizações.

Algumas características interessantes em relação ao tema abordado por este trabalho foram tratadas em menor profundidade por limitações de tempo e escopo. Tais características podem em uma próxima etapa integrar-se às ferramentas propostas nesse trabalho compondo uma evolução dessa abordagem para níveis mais sofisticados de gestão do conhecimento para o ambiente de desenvolvimento de produto automotivo.

O QFD é uma ferramenta que não foi utilizada nessa abordagem pois representaria uma complexidade no todo que tomaria espaço da gestão do conhecimento, no entanto, acredita-se que seria perfeitamente adequado um estudo para adequação dessa ferramenta em organizações que já possuam a gestão do conhecimento sedimentada como política estratégica.

A integração ferramentas do PDP como DFMA e DTC a modelos de gestão de conhecimento fomentam a evolução dos portais para além das fronteiras da engenharia visando maior integração com outros departamentos das organizações.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M., FERREIRA, C., & PEREIRA, H. (2010). Gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento do produto. *Gestão* , pp. 537-551.

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. (2010). *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*. São Paulo: CEDOC.

BAWDEN, D., & ROBINSON, L. (9 de 19 de 2008). The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. *Journal of Information Science* , pp. 1-12.

BELLINGER, G., CASTRO, D., & MILLS, A. (s.d.). *Systems Thinking*. Acesso em 22 de 04 de 2011, disponível em <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>

BHATT, A. (01-04 de Junho de 2009). Design Automation By KBE. *Siemens PLM Connections - Americas* .

BRIGANTINI, J. A. (2008). Proposta para melhoria do processo de desenvolvimento de produto de uma empresa fabricante de motores diesel. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo* . São Paulo: Universidade de São Paulo.

CHAPMAN, C. B., & PINFOLD, M. (29 de 6 de 2001). The application of a knowledge based engineering approach to the rapid design and analysis of an automotive structure. *Advances in Engineering Software* , 32, pp. 903-912.

CHENG, L. (2000). Caracterização da Gestão de Desenvolvimento do Produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. *Congresso Brasileiro de gestão de desenvolvimento de produto*. São Carlos.

CLARK, K. B., & FUJIMOTO, T. (1991). *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: Harvard Business School Press.

COMEAU-KIRSCHNER, C., & WAH, L. (2001). Who has time to think ? In: J. CORTADA, & J. WOODS, *The knowledge management yearbook 2000-2001* (pp. 22-30). Boston: Butterworth-Heinemann.

COOPER, R. (Abril de 2009). How companies are reinventing their idea-to-launch methodologies. *Technology Management* , pp. 47-57.

COOPER, R. (1993). *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Reading: Perseu Books.

DALKIR, K. (2005). *Knowledge management in theory and practice*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

DAVENPORT, T., & PRUSAK, L. (1998). *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam seu capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus.

DIESELNET. (2010). Acesso em 20 de Maio de 2011, disponível em Dieselnet: <http://www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php>

DRUCKER, P. (2001). Knowledge-worker productivity: The biggest challenge. In: J. CORTADA, & J. WOODS, *The knowledge management yearbook, 2000-2001* (pp. 267-283). Boston: Butterworth-Heinemann.

FERRARI, F., MARTINS, R., & TOLEDO, J. (2001). Ferramentas do Processo de Desenvolvimento do Produto como mecanismos potencializadores da Gestão do Conhecimento. *3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto*. Florianópolis.

GOES, M. (2010). Acesso em 21 de 01 de 2011, disponível em Slideshare: <http://www.slideshare.net/ViniciusPaluch/portais-corporativos-e-sharepoint>

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. (2004). *Manuál do PROCONVE*. Brasília.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF MOTOR VEHICLE MANUFACTURERS. (2009). *World motor production statistics*. Acesso em 2011 de 03 de 04, disponível em OICA: <http://oica.net/category/production-statistics>

JONES, J. (2003). What is Knowledge-Based Engineering. *Time-Compression technologies*, 22-24.

KOLB, D. (1984). *Experimental learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

KROGH, G., ICHIRO, K., & NONAKA, I. (2001). *Facilitando a criação do conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campus.

LOUREIRO, G. (2009). Engenharia de Sistemas - Notas de aula. Campinas: Unicamp.

MARTIUS, V. (2007). *Gestão empresarial em organizações aprendizes*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

MENTZAS, G., APOSTOLOU, D., ABECKER, A., & YOUNG, R. (2002). *Knowledge Assset Management: beyond the prcess-centered and product centered approaches*. Londres: Springer.

MILTON, N. (2005). *Knowlede management for teams and projects*. Oxford: Chandos Publishing.

MORGAN, J., & LIKER, J. (2006). *The Toyota Product Development System: Integrating People, Process, and Technology*. New York: Productivity Press.

NONAKA, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science* , 5 (1), 14-37.

NONAKA, I., & TAKEUCHI, H. (1997). *Criação de conhecimento na empresa: Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus.

OMOKAWA, R. (1999). Utilização de sistemas PDM em ambiente de desenvolvimento de engenharia simultânea: o caso de uma implantação em uma montadora de veículos pesados. São Carlos: Universidade de São Carlos.

PINTO, G. (2010). *A organização do trabalho no século 20: taylorismo, fordismo e toyotismo*. São Paulo: Expressão popular.

PRUSAK, L. (2000). What´s up with knowledge management: A personal view. In: J. CORTADA, & J. WOODS, *The knowledge management yearbook, 1999-2000* (pp. 3-7). Boston: Butterworth-Heinemann.

PUCHER, E. (2004). Exhaust Emissions. In: R. BASSHUYSEN, & R. SCHÄFER, *Internal Combustion Engine handbook: Basic components, Systems and Perspectives* (pp. 565-625).

PUGH, S. (1991). *Total design: integrated methods for sucessful product engineering*. Addison-Wesley Publishing Company.

ROESLER, A.G.; AUGUSTYNIAK, R.; ARSENAUT, B.:. (2005). *The role of a Portal in Supporting Program Success*. Chicago: Florida State University.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F., AMARAL, D., TOLEDO, J., SILVA, S., ALLIPRANDINI, D., et al. (2006). *Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo*. Editora Saraiva.

SABBAG, P. (2007). *Espirais do conhecimento: ativando indivíduos, grupos e organizações*. São Paulo: Editora Saraiva.

SAINTER, P., OLDHAM, K., LARKIN, A., MURTON, A., & BRIMBLE, R. (2000). Product Knowledge Management within Knowledge-Based Engineering Systems. *ASME 2000 Design Engineering Technical Conference*, (pp. 1-8). Baltimore.

SANDBERG, M. (2003). *Knowledge Based engineerin-in Product Development*. Lulea University of Technology, Lulea.

SENGE, P. (1990). *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende*. São Paulo: Best Seller.

SILVER, D., & SHAKSHUKI, E. (01 de 19 de 2002). Knowledge management: Integrating perspectives. *Acadia University* .

SVEIBY, K. (1998). *A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento*. Rio de janeiro: Campus.

SWAN, J., NEWELL, S., SCARBROUGH, H., & HISLOP, D. (s.d.). Knowledge management and innovation: Networks and networking. *Journal of Knowledge Management* , pp. 262-275.

TEIXEIRA FILHO, J. (2000). *Gerenciando conhecimento: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento dos negócios*. Rio de Janeiro: SENAC.

TERRA, J. (2011). Acesso em 27 de 05 de 2011, disponível em SLIDESHARE: <http://www.slideshare.net/jcterra/gesto-do-conhecimento-fia-2011>

TERRA, J. C.C.; BAX, M. P. (2003). Portais corporativos: instrumento de gestão de informação e de conhecimento. In: I. PAIM, *A Gestão da informação e do conhecimento* (pp. 33-53). Belo Horizonte: ECI/UFMG.

TERRA, J. (2000). *Gestão do conhecimento: grande desafio empresarial: uma abordagem no aprendizado e na criatividade*. São Paulo: Negócio Editora.

TERRA, J., & GORDON, C. (2002). *Portais corporativos: A revolução na gestão do conhecimento*. São Paulo: Elsevier.

TIWANA, A. (2000). *The knowledge management toolkit: practical techniques for building a knowledge management system*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR.

TRABASSO, L. (2008). *Sistemática e metodologia de projeto - Notas de aula*. Campinas: Unicamp.

ULRICH, K., & EPPINGER, S. (2007). *Product Design and Development*. New York: 2007.

WHEELWRIGHT, S., & CLARK, K. (1992). *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*. New York: The Free Press.

ZELENY, M. (2005). *Human Systems Management, Integrating knowledge management and systems*. World Scientific Publishing.

ZENUN, M. M. (2008). Efeitos da co-localização dos times multifuncionais no desempenho do desenvolvimento de produtos. *Tese de mestrado*. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

## APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA E QUESTIONÁRIO *JOB-ROTATION*

<b>► PRÉ-JOB-ROTATION</b>			
<b>COLABORADOR</b>	Nome:		
	Cargo:		
	Tempo no cargo:		
	Outros deptos que já tenha trabalhado na mesma empresa:		
	Outras funções realizadas nessa ou em outras empresas:		
<b>DEPARTAMENTO</b>	Nome do depto de origem:		
	Atividades do depto:		
	1	Departamentos <b>de quem recebe informação (dentro da Engenharia de projetos)</b>	
	2	Departamentos <b>para quem fornece informação (dentro da Engenharia de projetos)</b>	
	3	Departamentos <b>de quem recebe informação (fora da Engenharia de projetos)</b>	
	4	Departamentos <b>para quem fornece informação (fora da Engenharia de projetos)</b>	
<b>OBJETIVOS <i>JOB-ROTATION</i></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Identificar a continuidade dos trabalhos realizados no seu departamento de origem, como afetam e como são afetados pelas atividades das demais áreas;</li> <li>❖ Conhecer as rotinas do departamento visitado (como o grupo se organiza, como os trabalhos são distribuídos, como são definidas as prioridades ...);</li> <li>❖ Analisar criticamente a relação de troca de informações e responsabilidades por etapas do desenvolvimento de produto em cada departamento e apontar oportunidades de melhoria quando possível, tanto no departamento de origem quanto no visitado.</li> </ul>			
<b>► PÓS <i>JOB-ROTATION</i></b>			
Área destino:		Período:	
1	Julga que o seu nível de conhecimento da área visitada e das atividades por ela realizadas aumentou com o <u>job-rotation?</u>		
2	Julga que o seu nível de conhecimento da área visitada e das interações entre esta e sua área de origem serão beneficiadas depois deste trabalho de <u>job-rotation?</u>		
3	<u>Principais diferenças encontradas a respeito da organização do departamento visitado e o de origem</u>		
4	<u>Oportunidades de melhoria identificadas</u>		
5	<u>Observações</u>		

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO E RESPOSTAS SOBRE NECESSIDADES DE GC NA ORGANIZAÇÃO UNIDADE DE ANÁLISE

**Quadro 19** - Priorização de objetivos da gestão do conhecimento  
Fonte: adaptado de Terra & Gordon (2002)

<p>Em sua opinião, qual a importância dos itens listados abaixo como necessidades relacionadas à Gestão do conhecimento aplicado ao seu departamento (Gerência Engenharia de Projetos) ?</p> <p>(3) muito importante (2) pouco importante (1) indiferente</p> <p>*Observação: os autores da pesquisa original mencionam que todos os itens são importantes, mas que nem todos podem ser alcançados simultaneamente, daí a importância de classificá-los, pois onde tudo é prioridade, nada verdadeiramente o é.</p>		RESPOSTA
<b>1</b>	<b>Ferramentas de comunicação</b>	
1.1	Melhorar a comunicação da visão e da estratégia do conhecimento	
1.2	Melhorar a comunicação dos valores da empresa	
1.3	Manter a organização alerta	
1.4	Envolver clientes e comunidade como um todo	
1.5	Divulgar resultados de maneira ampla e promover análise sistêmica	
1.6	Facilitar comunicação de baixo para cima	
1.7	Facilitar o encaminhamento para a gerência de sugestões de melhoria feitas pelos funcionários	
<b>2</b>	<b>Disponibilidade de informação e conhecimento aos colaboradores</b>	
2.1	Capturar, organizar e distribuir conhecimento codificado (Ex.: acesso a banco de dados)	
2.2	Melhorar o acesso às fontes externas de informação e conhecimento	
2.3	Melhorar tomada de decisão	
2.4	Aumentar a autonomia dos funcionários da linha de frente dos negócios	
<b>3</b>	<b>Reuso de conhecimento</b>	
3.1	Desenvolver mapas de conhecimento (descobrir conhecimento existente)	
3.2	Mapear e medir ativos intangíveis	
3.3	Facilitar a busca de conhecimento previamente desenvolvido	

Continuação do **Quadro 19** - Priorização de objetivos da gestão do conhecimento

<b>4</b>	<b>Colaboração</b>	
4.1	Aumentar a colaboração entre diferentes funções da empresa	
4.2	Aumentar a colaboração entre diferentes áreas geográficas da empresa	
4.3	Melhorar o compartilhamento global de conhecimento	
4.4	Oferecer suporte para desenvolvimento de Comunidades de prática	
4.5	Aumentar conexões não relacionadas com trabalho	
<b>5</b>	<b>Melhoria no gerenciamento de capital humano</b>	
5.1	Melhorar a contratação	
5.2	Melhorar a mobilidade interna e a disponibilização dos funcionários	
5.3	Integrar <i>expertise</i> e recursos humanos temporários e externos	
5.4	Melhorar treinamento e aquisição de habilidades	
5.5	Habilitar novos funcionários a agirem rapidamente	
5.6	Reduzir tempo gasto em atividades rotineiras	
5.7	Melhorar a retenção de funcionários	
5.8	Facilitar o trabalho e a integração de trabalhos remotos	
<b>6</b>	<b>Melhoria nos relacionamentos</b>	
6.1	Melhorar o intercâmbio de informações com fornecedores, parceiros e clientes	
6.2	Capturar informações do cliente	
6.3	Aumentar satisfação do cliente	
6.4	Reduzir os custos de venda	
6.5	Reduzir os custos de assistência ao cliente	

**Tabela 7-** Resultados do questionário sobre necessidades de GC na organização

	Supervisão 1	Supervisão 2	Supervisão 3	Supervisão 4	Supervisão 5	Supervisão 6	Supervisão 7	Gerência da área	Média - pesquisa referência	Média - organização analisada	Maior pontuação	Menor pontuação	Diferença pontuação
<b>1</b>		<b>1.9</b>	<b>2.0</b>	<b>2.4</b>	<b>1.7</b>			<b>2.3</b>	<b>2.3</b>	<b>2.1</b>	<b>2.4</b>	<b>1.7</b>	<b>0.7</b>
1.1		2	3	3	2			3	2.3	2.6	3.0	2.0	1.0
1.2		2	3	3	1			2	2.0	2.2	3.0	1.0	2.0
1.3		2	1	2	1			2	2.3	1.6	2.0	1.0	1.0
1.4		1	2	2	1			1	2.4	1.4	2.0	1.0	1.0
1.5		2	3	2	3			2	2.5	2.4	3.0	2.0	1.0
1.6		2	1	2	2			3	2.5	2.0	3.0	1.0	2.0
1.7		2	1	3	2			3	2.0	2.2	3.0	1.0	2.0
<b>2</b>		<b>3.0</b>	<b>2.5</b>	<b>2.3</b>	<b>2.3</b>			<b>2.8</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>2.3</b>	<b>0.8</b>
2.1		3	3	2	3			3	2.6	2.8	3.0	2.0	1.0
2.2		3	3	3	2			3	2.4	2.8	3.0	2.0	1.0
2.3		3	3	2	3			3	2.4	2.8	3.0	2.0	1.0
2.4		3	1	2	1			2	2.7	1.8	3.0	1.0	2.0
<b>3</b>		<b>2.7</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>			<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>2.9</b>	<b>3.0</b>	<b>2.7</b>	<b>0.3</b>
3.1		3	3	3	3			3	2.5	3.0	3.0	3.0	0.0
3.2		2	3	3	3			2	1.9	2.6	3.0	2.0	1.0
3.3		3	3	3	3			3	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0
<b>4</b>		<b>1.4</b>	<b>2.6</b>	<b>2.2</b>	<b>2.4</b>			<b>1.6</b>	<b>2.7</b>	<b>2.0</b>	<b>2.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.2</b>
4.1		2	3	2	3			2	3.0	2.4	3.0	2.0	1.0
4.2		1	3	3	2			3	2.9	2.4	3.0	1.0	2.0
4.3		2	3	3	3			1	3.0	2.4	3.0	1.0	2.0
4.4		1	3	2	3			1	2.9	2.0	3.0	1.0	2.0
4.5		1	1	1	1			1	1.7	1.0	1.0	1.0	0.0

Continuação da **Tabela 7**- Resultados do questionário sobre necessidades de GC na organização

	Supervisão 1	Supervisão 2	Supervisão 3	Supervisão 4	Supervisão 5	Supervisão 6	Supervisão 7	Gerência da área	Média - pesquisa referência	Média - organização analisada	Maior pontuação	Menor pontuação	Diferença pontuação
<b>5</b>		<b>1.9</b>	<b>2.1</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>			<b>1.8</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.4</b>	<b>1.8</b>	<b>0.6</b>
5.1		2	1	1	2			1	1.4	1.4	2.0	1.0	1.0
5.2		2	1	2	2			2	2.0	1.8	2.0	1.0	1.0
5.3		1	3	2	2			2	1.5	2.0	3.0	1.0	2.0
5.4		3	3	2	3			3	2.5	2.8	3.0	2.0	1.0
5.5		1	3	1	3			2	2.8	2.0	3.0	1.0	2.0
5.6		2	2	2	3			1	2.3	2.0	3.0	1.0	2.0
5.7		3	1	2	2			2	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
5.8		1	3	3	2			1	1.6	2.0	3.0	1.0	2.0
<b>6</b>		<b>2.2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.8</b>	<b>2.6</b>			<b>2.0</b>	<b>2.3</b>	<b>2.4</b>	<b>2.8</b>	<b>2.0</b>	<b>0.8</b>
6.1		2	3	3	3			2	2.3	2.6	3.0	2.0	1.0
6.2		3	1	3	1			3	2.2	2.2	3.0	1.0	2.0
6.3		2	3	3	3			3	2.5	2.8	3.0	2.0	1.0
6.4		2	3	2	3			1	2.3	2.2	3.0	1.0	2.0
6.5		2	3	3	3			1	2.3	2.4	3.0	1.0	2.0