

Universidade Católica de Santos

Mestrado em Gestão de Negócios

***O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como
Fator de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida
do Produto***

ANTONINHO CECILIO VALDAMBRINI

Santos
2008

Universidade Católica de Santos

Mestrado em Gestão de Negócios

O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto

ANTONINHO CECILIO VALDAMBRINI

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Gestão de Negócios da Universidade Católica de Santos, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Negócios

Área de concentração: Gestão de Negócios

Orientador: Dr. José Osvaldo De Sordi

Santos
2008

Antoninho Cecilio Valdambrini

***O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de
Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto***

Banca Examinadora:

Prof. Orientador Doutor José Osvaldo De Sordi

Prof. Maria de Fátima Gonçalves Moreira Tálamo

Prof. Belmiro do Nascimento João

Dados Internacionais de Catalogação
Sistemas de Bibliotecas da Universidade Católica de Santos
SIBIU

V135g

VALDAMBRINI, Antoninho Cecilio

O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator
de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto /
Antoninho Cecilio Valdambri [s.n.], 2008.

255f.; (Dissertação de Mestrado – Universidade Católica de
Santos, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Negócios).

I. VALDAMBRINI, Antoninho Cecilio. II. Título.

CDU 65.01(043.3)

Dedico esta dissertação à minha esposa e minha filha, a quem amo muito e muito têm me amado incansavelmente. E também ao meu pai (em memória) e a minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, dou graças a **Deus** por ter me provido de bênçãos que me permitiram a realização do curso de mestrado e esta dissertação.

Gostaria de agradecer a todas pessoas que auxiliaram na execução dessa dissertação, em especial:

Ao meu orientador, Professor José Osvaldo De Sordi, não só por ter me orientado com maestria e sabedoria, mas também por sempre ter dado incentivo e apoio nas horas em que mais foi preciso, proporcionando-me tranquilidade e motivação.

Também agradeço à banca de qualificação, composta pelos professores Belmiro do Nascimento João e Maria de Fátima Tálamo, pelas suas valiosas contribuições no aprimoramento desta dissertação.

Agradeço ainda aos colegas e funcionários da UNISANTOS que, direta ou indiretamente, colaboraram para este estudo.

E às pessoas que participaram da pesquisa, gostaria de dedicar um agradecimento especial: aos executivos da Volkswagen do Brasil, e também aos especialistas participantes, não só pelo tempo e informações prestadas, mas pela receptividade, confiança, e atitude que possibilitaram a realização desta dissertação.

E com muito amor, gostaria de agradecer à minha família, que me amou, apoiou, ajudou, e me tolerou durante todo o curso de mestrado.

VALDAMBRINI, Antoninho Cecilio. **O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto**. Santos: Universidade Católica de Santos, 2008, 255p. (Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Católica de Santos. Área de Concentração: Gestão de Negócios).

Formatado: Fonte: 22 pt

Esta pesquisa exploratória objetiva estudar como se dá o fluxo de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, pelo seu devido gerenciamento durante o ciclo de vida do produto – (Product Lifecycle Management - PLM) e que encontra eco no contexto da indústria automobilística, por se tratar de um segmento em que não existem fronteiras para desenvolver, manufaturar ou vender produtos, e ainda possibilita às organizações tratarem do gerenciamento do ciclo de vida do produto. Este ciclo, que se inicia com o planejamento, passa por todo o desenvolvimento e pela produção, ultrapassa a disponibilização do bem ao consumidor e o suporte necessário, acompanhando-o até seu devido descarte. Para o alcance do objetivo, realizou-se, inicialmente, uma ampla revisão da recente literatura relacionada ao tema PLM; e com isso, evidenciou-se a grande complexidade e abrangência desta prática, além de uma percepção inicial dos fluxos de dados, informações e conhecimentos que ocorrem entre suas sete etapas. A partir destas informações da primeira fase da pesquisa – levantamento do “estado-da-arte” da prática de PLM no contexto da indústria automobilística - desenvolveram-se diagramas e matrizes de associação objetivando descrever as integrações entre dados, informações e conhecimentos existentes entre as sete etapas do PLM. Estes resultados iniciais foram analisados e complementados por uma pesquisa de campo que envolveu outras duas fases: a) comparação com a realidade de uma empresa montadora. Para isso, realizou-se a análise da prática da gestão do ciclo de vida do produto automóvel no contexto da organização Volkswagen do Brasil (VWB) e, posteriormente, b) discussão das percepções junto a especialistas no assunto, tanto acadêmicos quanto praticantes. Para a primeira fase da pesquisa de campo, utilizou-se o método de estudo de caso único; para a segunda, aplicou-se a metodologia *Delphi*.

Os resultados indicam que a aplicação efetiva da abordagem PLM, passa a ser condição *sine qua non* em ambientes organizacionais, especialmente para o ambiente automobilístico em que criar, utilizar, armazenar e até descartar adequadamente os dados, informações e conhecimentos pertinentes ao produto automóvel, poderá gerar valor competitivo para estas empresas, por possibilitar um amplo entendimento e controle do produto que se está desenvolvendo – o Automóvel - e assim tomar as decisões mais acertivas possíveis.

Palavras-chave: Gerenciamento Ciclo de Vida do Produto; Fluxo de Dados, Informações e Conhecimentos; Produto Automóvel.

ABSTRACT

This exploratory research aims to study how to give the data flow, information and knowledge about the automobile product by its management during product life cycle – (Product Lifecycle Management - PLM) and that finds echo in the automobilistic industry context to be about a segment where there aren't limits to develop, manufacture or to sell products, and still enables to the organizations to deal with the product life cycle management. This cycle, that begins with the planning, passes by the whole development and the production, overtakes the property disposal to the consumer and the necessary support, accompanying until its discards. For the reach of goal, it happened, initially a recent literature wide revision related to the PLM theme and with that, it evidenced the great complexity and inclusion of this practice, besides a data flows initial perception, information and knowledge that occur between their seven stages. From this information of the first phase of the research – survey the “state-of-the-art” of PLM practice in the automobilistic industry context - diagrams and matrices association were developed aiming to describe the integration between data, information and existing knowledge between the seven PLM's stages. These initial results were analyzed and complemented by a field research that involved other two phases: a) comparison with the reality of a company assembler. For that, product automobile administration life cycle practice analysis was done in the context of Volkswagen of Brazil organization (VWB) and, afterwards, b) discussion of perceptions with the specialist in the subject, as academic as practitioners. For the first field research phase the study method of one case was used; for the second, methodology *Delphi* was applied.

The results indicate that the PLM boarding effective application starts being *sine qua non* condition in ambient organization especially for the automobilistic environment where to create, use, store and even to discard adequately the data, information and pertinent knowledge to the product automobile, can generate competitive value for this companies for enabling a product wide understanding and control of the product being developed - the Automobile - and thus take the decisions more assertive as possible.

Words-key: Product Life-Cycle Management; Data flow, Information and Knowledge; Product Automobile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – PLM e Dados / Informações / Conhecimentos.....	5
Figura 2.1 - Relações Matriz-filial.....	9
Figura 2.2 – Gerenciamento ciclo vida produto – Stark.....	15
Figura 2.3 – Modelo de PLM – pela visão de Grieves.....	16
Figura 2.4 – Principais Direcionadores para PLM.....	22
Figura 2.5 – Inovações – baseada no grau de mudanças.....	29
Figura 2.6 – O processo de desenvolvimento produto.....	31
Figura 2.7 – Eficácia dos programas de qualidade.....	32
Figura 2.8 - Mapa de Retorno.....	34
Figura 2.9 - Fluxo de desenvolvimento Custos x Receitas.....	34
Figura 2.10 – Tipos de integração entre sistemas.....	35
Figura 2.11 - Modelo de informação em ‘silos’.....	36
Figura 2.12 - Modelo de informação com abordagem PLM.....	37
Figura 2.13 – Relações SCM e CRM com PLM.....	39
Figura 3.1 – Importância Estratégica das Capacidades.....	49
Figura 3.2 – Elementos das capacidades distintivas.....	50
Figura 3.3 – Espiral modos de conversão do conhecimento (tácito-explícito).....	60
Figura 3.4 - Escopo da abordagem PKM.....	65
Figura 5.1 – Mapa conceitual da pesquisa.....	107
Figura 5.2 – Seqüência de passos usando o Método <i>Delphi</i>	114
Figura 6.1 – Fluxo gerado para etapa planejamento.....	147
Figura 6.2 – Fluxo gerado para etapa Conceito.....	148
Figura 6.3 – Fluxo gerado para etapa engenharia.....	149
Figura 6.4 – Fluxo gerado para etapa manufatura.....	150
Figura 6.5 – Fluxo gerado para etapa vendas.....	151
Figura 6.6 – Fluxo gerado para etapa Serviço.....	152
Figura 6.7– Fluxo gerado para etapa Reciclagem.....	153

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – O PLM - Curva S.....	12
Gráfico 2.2 – Uso do tempo dos engenheiros.....	25
Gráfico 2.3 – Divisão de consumidores por classe social.....	28
Gráfico 6.1 – Notas dadas para as etapas PLM, na Pesquisa Exploratória – VWB.....	124
Gráfico 6.2 – Pesquisa Delphi Situação por Round Realizado.....	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Exemplos de regulamentações.....	27
Quadro 2.2 - Fases do projeto e previsão financeira.....	33
Quadro 3.1 – Histórico da Gestão do Conhecimento.....	45
Quadro 3.2 – Distinção dados, informação e conhecimento.....	54
Quadro 3.3 – Conhecimentos Tácito X Explícito.....	57
Quadro 4.1 - Comparação entre Produção em Massa e Enxuta.....	79
Quadro 4.2 – Investimento no Brasil – por montadora.....	90
Quadro 4.3 – Comparativo VWB – Revista Exame “Maiores e Melhores”.....	95
Quadro 5.1 – Matriz de coerência.....	103

Quadro 5.2 – Protocolo da primeira fase da pesquisa: a Pesquisa Exploratória.....	118
Quadro 5.3 - Protocolo da segunda fase da pesquisa: o Método <i>Delphi</i>	121
Quadro 6.1 – Hipóteses da pesquisa.....	123
Quadro 6.2 – As Sete Etapas do PLM.....	123
Quadro 6.3 – Dados identificados para o modelo informacional.....	127
Quadro 6.4 – Informações identificadas para o modelo informacional.....	130
Quadro 6.5 – Conhecimentos identificados para o modelo informacional.....	132
Quadro 6.6 – Modelo Composto por Dados do Produto Automóvel.....	144
Quadro 6.7 – Modelo Composto por Informações do Produto Automóvel.....	145
Quadro 6.8– Modelo Composto por Conhecimentos do Produto Automóvel.....	146
Quadro 7.1 – Dados, Informações e Conhecimentos críticos para obtenção em cada Etapa PLM.....	160
Quadro 7.2 – Dados / Informações / Conhecimentos de interesse comum de diferentes etapas do PLM.....	163
Quadro 7.3 – Informação restrita a uma etapa.....	164
Quadro 7.4 – Coleção de dados, informações e conhecimentos, compartilhada com outras etapas do PLM.....	167
Quadro 7.5 – Verificação das Hipóteses do estudo.....	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Escala como fator para PLM.....	23
Tabela 2.2 – Escala estimativa – Hyundai.....	23
Tabela 2.3 – Complexidade de produtos.....	23
Tabela 4.1 - Os 10 maiores países produtores de automóveis em 2006.....	84
Tabela 4.2 - As 10 maiores montadoras do planeta – 2006.....	85
Tabela 4.3 - O Grupo Volkswagen – produção mundial.....	86
Tabela 4.4 – Veículos produzidos pela VWB.....	94
Tabela 5.1 - Executivos da VWB, por área de atuação.....	109
Tabela 5.2 – Executivos VWB divididos por cargo ocupado.....	110

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BOM	<i>Bill of Materials</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAE	<i>Computer Aided Engineering</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CAPP	<i>Computer Aided Process Planning</i>
CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
CMP	Clientes maior potencial
CMV	Clientes maior valor
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DMU	<i>Digital Mock-Up</i>
ETN	Empresas Trans-Nacionais
ERP	<i>Enterprise Resources Planning</i>
ES	<i>Engenharia Simultânea</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
GMC	<i>General Motors Company</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
MRP	<i>Material Resources Planning</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
OICA	<i>Organization International Constructor Automobile</i>
PDP	Processo de desenvolvimento do produto
PU	<i>Product Unit</i> ou Unidade de Produção
P&A	Peças e Acessórios
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDM	<i>Product Data Management</i>
PKM	<i>Product Knowledge Management</i>
PLM	<i>Product Lifecycle Management</i>
PV	Protótipos Virtuais
QA	Qualidade Assegurada
ROI	<i>Return on Investment</i>
RV	Realidade Virtual
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SOP	<i>Start Of Production</i>
VWAG	Grupo Volkswagen
VWB	Volkswagen do Brasil Ltda.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 A ABORDAGEM DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO	7
2.1 A evolução do papel das Subsidiárias e o Ciclo de Vida do Produto.....	7
2.2 O Modelo CVP – Tipo Curva-S.....	11
2.3 PLM e o Processo de Desenvolvimento do Produto.....	13
2.4 Características essenciais e principais direcionadores	19
2.4.1 Fatores Externos.....	22
2.4.2 Fatores Internos.....	27
2.4.3 Fatores de apoio na tomada de decisão	32
2.5 Colaboração entre Sistemas de Informação Organizacionais e o PLM.....	35
2.6 O uso industrial do PLM.....	42
3 GESTÃO DE DADOS, INFORMAÇÕES E CONHECIMENTOS DO PRODUTO.....	44
3.1 Perspectivas do Conhecimento como Estratégia Organizacional.....	44
3.2 A distinção entre Dado, Informação e Conhecimento.....	51
3.3 As Abordagens do Conhecimento	54
3.4 Product Knowledge Management (PKM) – Gerenciamento do Conhecimento do Produto.....	61
3.5 Aplicações e Ferramentas para Abordagem PLM.....	68
4 O AMBIENTE AUTOMOBILÍSTICO	75
4.1 Desenvolvimento da Indústria Automobilística	75
4.1.1 Processos Produtivos na Indústria Automobilística	80
4.2 A Indústria Automobilística e o Cenário Mundial	83
4.3 A Indústria Automobilística Brasileira.....	87
4.3.1 A Volkswagen do Brasil – VWB.....	90
5 A PESQUISA – ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	97
5.1 Justificativa do estudo.....	97
5.2 Objeto da pesquisa	98
5.3 Objetivo Geral.....	98
5.4 Objetivos Específicos.....	99
5.5 Oportunidades identificadas para pesquisa.....	99
5.6 Hipóteses	100
5.7 Questões da pesquisa	101
5.8 Matriz de Coerência.....	101
5.9 Metodologia da pesquisa.....	102
5.9.1 Universo Populacional e Amostra.....	107
5.9.1.1 Da Pesquisa Exploratória.....	108
5.9.1.2 Da Obtenção de Consenso por Intermédio de Especialistas (Método <i>Delphi</i>)	111
5.9.2 Instrumentos de coleta e análise de dados.....	112
5.9.3 Protocolo da Pesquisa.....	115
5.9.3.1 Da Pesquisa Exploratória.....	115

5.9.3.2 Protocolo para o Método <i>Delphi</i>	118
6 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	122
6.1 Apresentação dos Resultados da Pesquisa Exploratória na VWB.....	122
6.2 Resultados obtidos com as sessões para obtenção de consenso junto aos pareceristas (aplicação do Método <i>Delphi</i>).....	139
6.2.1 Interagindo com Pesquisadores para consolidação do Modelo Informacional – O Método <i>Delphi</i>	141
6.3 O Fluxo de Dados, Informações e Conhecimentos nas Etapas PLM.....	146
6.3.1 Etapa A – Requerimentos, Análise e Planejamento.....	146
6.3.2 Etapa B – Conceito de Engenharia e Protótipos.....	147
6.3.3 Etapa C – Engenharia Produto	148
6.3.4 Etapa D – Engenharia de Manufatura e Produção.....	149
6.3.5 Etapa E – Vendas e Distribuição.....	150
6.3.6 Etapa F – Uso, Serviços e Suporte.....	151
6.3.7 Etapa G – Reciclagem.....	152
7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
7.1 Relacionando o Modelo Informacional com as Hipóteses do estudo.....	156
7.1.1 Modelo Informacional para PLM na Indústria Automotiva e a Hipótese Geral (HG)	156
7.2.1 O Modelo Informacional para PLM na Indústria Automotiva e as Hipóteses Específicas (HE)	161
8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	170
9 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	172
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	173
APÊNDICES.....	187
APÊNDICE A – Roteiro para entrevistas do Estudo de Caso – VWB.....	187
APÊNDICE B – Relatos Obtidos pelo Estudo de Caso – VWB.....	191
APÊNDICE C – Histórico da agenda do Estudo de Caso VWB.....	202
APÊNDICE D – Carta Convite para participação na Pesquisa – Método <i>Delphi</i>	203
APÊNDICE E – Carta Introdução da Pesquisa – Método <i>Delphi</i> – 1º Round.....	204
APÊNDICE F – Questionário – Método <i>Delphi</i> – 1º Round.....	205
APÊNDICE G – Questionário – Método <i>Delphi</i> – 2º Round.....	208
APÊNDICE H – Questionário – Método <i>Delphi</i> – 3º Round.....	220
APÊNDICE I – Dados / Informações / Conhecimentos - resultado final Método <i>Delphi</i> – 3º Round.....	232
APÊNDICE J – Cases relacionados ao PLM.....	240
ANEXOS	
ANEXO A – Produção Veículos Automotores – ano 2006 – Por Regiões Econômicas.....	246
ANEXO B – A Volkswagen, um pouco mais de história e fatos importantes.....	248

1 Introdução

Ambientes altamente competitivos, caracterizados pelas rápidas mudanças tecnológicas, exigem das empresas agilidade, produtividade e alta qualidade, que dependem principalmente da eficiência e da eficácia do processo de desenvolvimento de produtos. No contexto globalizado como o atual, em que não existem fronteiras para desenvolver, manufaturar ou vender produtos, surge uma nova condição para as organizações: tratar do gerenciamento do ciclo de vida do produto. Este ciclo se inicia com o planejamento, passa por todo o desenvolvimento e por toda a produção, ultrapassa a disponibilização do bem ao consumidor e o suporte necessário, acompanhando-o até seu descarte.

Um desempenho superior deste processo torna-se, então, condição essencial para garantir linhas de produtos atualizadas tecnologicamente e com características de desempenho, custo e distribuição condizentes com o atual nível de exigência dos consumidores (BROWN; EISENHARDT, 1995). É importante notar que o desenvolvimento de produtos deve ter uma abordagem de integração dos vários tipos de sistemas para suportar o projeto e a operação de inúmeras e complexas atividades de engenharia (EVERSHEIM; SCHERNIKAU, 1999).

Segundo Clark e Fujimoto (1991), o desenvolvimento de novos produtos caracteriza-se a partir de informações sobre o mercado, transformadas em informações e bens necessários para produção de um produto com fins comerciais. Holweg e Greenwood (2001) discorrem sobre o desenvolvimento de produto na indústria automobilística, relacionando-o à abordagem de seu ciclo de vida, e definem: “o ciclo de vida como o tempo entre a introdução do veículo no mercado até a sua substituição ou até uma significativa remodelagem”. Re-estilizações baseadas em simples trocas de faróis e/ou pára-choques não são consideradas por esses autores como início de um novo ciclo de vida. No contexto deste tema, a ser descrito no capítulo dois, busca-se ampliar o conceito de ciclo de vida do produto discorrendo-se sobre

diferentes tipos de abordagens, para então aprofundar e utilizar a abordagem *Product Lifecycle Management (PLM)*, na busca de trazer à luz o entendimento das principais técnicas de gerenciamento do ciclo de vida do produto.

Assim, PLM será tratado como uma abordagem que utiliza conceitos, técnicas, ferramentas e métodos direcionados à integração de todo o ciclo de vida do produto, desde sua concepção, passando por projeto e fabricação, até serviços e descarte do produto. Trata-se de um conjunto de capacidades que habilitam um empreendimento a inovar e a administrar eficazmente seus produtos e serviços relacionados ao negócio. Segundo Boswell (2005), em um cenário de competição global, em que o *time-to-market* está decrescendo de 5 a 10% a cada ano, o PLM pode preparar a empresa para obter vantagens sem perder o controle do desenvolvimento de produtos. O autor ainda menciona que “PLM consiste em ferramentas de desenho, gerenciamento de dados do produto, visualização do produto, colaboração na tomada de decisões e gerenciamento do processo”. De forma mais ampla, recorre-se à definição utilizada no *site* da IBM (2006):

O PLM pode ser considerado como uma viagem: como teríamos vantagens significativas em viajar utilizando o conhecimento adquirido por outros que já viajaram por aquele caminho. Sabendo de suas experiências, seria possível evitar caminhos errados, becos sem saída, tempo e esforços perdidos, para assim completar a viagem, mais rápido, facilmente e com menos riscos (IBM, 2006).

Observa-se ainda a seguinte definição para a utilização do PLM na indústria automobilística:

São soluções de processo que apóiam o planejamento da manufatura de um produto, por meio da colaboração de disciplinas de engenharia, como projeto e soluções de manufatura, utilizando-se das melhores práticas de processos e, permitem a definição de um produto totalmente digital, incluindo projetos e processos industriais (CIMDATA, 2006).

Para Stark (2006), PLM é a abordagem do gerenciamento de um produto através de seu ciclo de vida. O autor utiliza uma expressão bem definidora desta condição – “*From cradle to grave*” – que significa do berço ao túmulo – ao abordar a importância de gerenciar o produto desde seu nascimento até sua morte, sem se eximir das responsabilidades no

decorrer do processo. Ameri e Dutta (2004) salientam alguns benefícios potenciais com a utilização desta abordagem: elevada taxa de sucesso na introdução de novos produtos, redução do *time-to-market*, redução de falhas no projeto, diminuição dos custos de manufatura, incrementos no volume de inovações, interação na comunicação entre departamentos e áreas de trabalho.

Para a obtenção de sucesso e alcance dos benefícios pretendidos, a abordagem PLM precisa ser composta de algumas ferramentas, como por exemplo: *Computer Aided Design* (CAD), *Computer Aided Manufacturing* (CAM), *Product Data Management* (PDM). Pode-se citar também a realidade virtual (RV) e a construção de Protótipos Virtuais (PV) como importantes ferramentas utilizadas por esta abordagem. Além disso, torna-se imprescindível ressaltar a capacidade do PLM em integrar-se com outros importantes sistemas organizacionais como o *Enterprise Resources Planning* (ERP); o *Supply Chain Management* (SCM) e o *Customer Relationship Management* (CRM).

A utilização destas ferramentas e de outros sistemas avançados possibilita o gerenciamento de dados do produto de forma íntegra e eficiente, pelo PDM, solução implícita e requerida à abordagem PLM. A análise das funcionalidades do sistema PDM permite entender a importância dos dados do produto e, conseqüentemente, o desdobramento destes na criação, utilização e gerenciamento de informações.

Subjacente ao uso do PLM, questiona-se a utilização da informação como forma de identificar o que é indispensável na aplicação do desenvolvimento do produto. A questão da informação relevante está intimamente associada à necessidade de se combater a sua poluição, uma conjuntura que John Naisbitt apud Wurman (1995, p.39) criticou com ênfase: “Hoje produzimos informação em massa exatamente como costumávamos produzir automóveis em massa”. A mesma ênfase é colocada por Wurman (1995, p.40) ao afirmar que se precisa de “mais significado e menos fatos”. Esta é a tônica da pesquisa: o uso da abordagem PLM capaz

de fornecer informação relevante, a fim de criar, utilizar e gerenciar o conhecimento, e possibilitar ao desenvolvimento do produto mais significado e menos fatos, de forma que ele possa tomar e implementar decisões com a energia adequada e a rapidez exigida. No capítulo três, serão abordadas algumas definições que possibilitem um entendimento melhor a respeito de dados, informações e conhecimentos, para adentrar à questão do estudo referente à abordagem do gerenciamento do conhecimento do produto ou *Product Knowledge Management* (PKM).

A Figura 1.1 mostra a necessidade de gerenciar dados, que podem ser feitos pelo PDM (implícito ao PLM), mas, para a empresa tornar-se mais competitiva no cenário global, introduz o foco na importância do conhecimento. Assim, criar, armazenar, utilizar e, conseqüentemente, gerenciar o conhecimento passam a ser condição *sine qua non* em ambientes organizacionais, gerando, portanto, demanda pela abordagem PKM. O estudo releva a importância de gerenciar o conhecimento do produto ou *Product Knowledge Management* (PKM), engendrando valor competitivo para organização ao possibilitar que o conhecimento do produto esteja disponível, acessível e possa ser aplicável a todas as etapas do gerenciamento do ciclo de vida do produto.

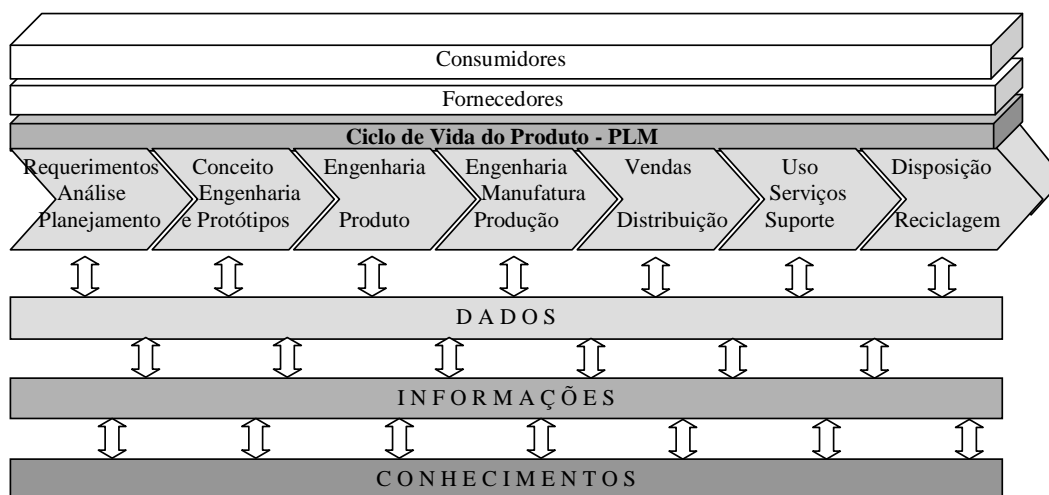


Figura 1.1 – PLM e Dados / Informações / Conhecimentos

Para conduzir os trabalhos, primeiramente utilizou-se a pesquisa bibliográfica a fim de gerar revisão teórica sobre os temas PLM – detalhados no capítulo dois - e PKM – capítulo três para então conduzir um estudo de caso único, em áreas-chave identificadas na empresa Volkswagen do Brasil Ltda., por se entender que estes temas fazem parte do desenvolvimento de empresas montadoras de automóveis. Desta forma, busca-se trazer à luz a importância de gerir dados e informações durante o processo como um todo, e prover a elaboração de um modelo com dados, informações e conhecimentos referentes ao produto automóvel que precisam ser gerenciados durante a execução de cada etapa descrita pelo PLM. Concluiu-se o estudo com a aplicação do Método *Delphi*, que visa a explorar opiniões de especialistas, mantendo o anonimato destes, sobre estes temas e clarificar a atual situação da gestão do ciclo de vida do produto automóvel, sob a perspectiva da empresa montadora, na busca de consolidar um modelo de dados e informações que sejam relevantes ao negócio.

Esta introdução, além dos assuntos descritos, ainda tem o propósito de chamar a atenção para alguns aspectos importantes do texto: trata da forte associação entre os temas tratados pelos capítulos da dissertação. Sendo assim, para evitar repetição de textos e facilitar ao leitor o encadeamento lógico de idéias correlatas, utiliza-se, intensivamente, ao longo dos textos, o recurso de *referências internas*, expressas por colchetes []. Em que um único dígito, na forma [n] indica capítulo; [n.p] indica item e [n.p.q] indica subitem. Eco (2004) afirma que o uso de referências internas, além de evitar repetições de parágrafos já utilizados, serve também para demonstrar o grau de coesão da obra. Uma referência interna indica precisamente o número do capítulo ou subcapítulo em que o tema já foi abordado. Esse mesmo autor (2004, p.86) argumenta que “uma tese bem organizada deveria conter referências internas em abundância”. O fato de se encontrar uma referência interna não implica na obrigatoriedade de segui-la, observando se existe ou não um *link* entre as partes; entretanto, elas são particularmente úteis para a exploração de um conceito ou tópico.

2 A abordagem do Ciclo de Vida do Produto

Busca-se, neste capítulo, trazer o entendimento sobre a abordagem do ciclo de vida do produto, que, por sua amplitude será dividida em diversos subitens, demonstrando o modelo de ciclo de vida do produto, que aborda seu desenvolvimento partindo de sua matriz, até chegar à subsidiária, e como este processo evoluiu. Subseqüente, elucida-se outra abordagem do CVP, também conhecida como Curva-S, muito utilizada em estudos da área de Marketing para então apresentar a abordagem PLM – foco da pesquisa - e o relacionamento com o processo de desenvolvimento do produto. Imprescindível discutir suas características e quais os fatores organizacionais que podem influenciar na utilização desta abordagem. Finalmente, será feita a a abordagem do PLM com outros sistemas de informação organizacionais importantes no desenvolvimento de um produto.

2.1 A evolução do papel das Subsidiárias e o Ciclo de Vida do Produto

Inicialmente aborda-se o modelo de Ciclo de Vida do Produto, tendo como ponto de partida as mudanças no relacionamento das empresas matrizes com suas subsidiárias, em que se procura mostrar como algumas das atividades tecnológicas das Empresas Trans-Nacionais (ETN's) estão sendo descentralizadas de forma acentuada através da rede subsidiária no estrangeiro. Como afirma Gomes (2003, p.iii),

as subsidiárias estão formalmente orientadas para o mercado local e crescente incorporadas à rede internacional da ETN. Desta forma, as grandes firmas multinacionais estão se apropriando, pelo mundo afora, de todo o conhecimento científico disponível que pode ser transformado em produtos possíveis de serem explorados comercialmente. Neste sentido, a globalização é, também, sinônimo de integração da atividade de P&D realizada internacionalmente no interior das ETN's.

Ao delinear o modelo de ciclo de vida do produto, percebe-se que, ao longo do tempo, assumiu-se que as vantagens específicas à propriedade eram unicamente dentro da matriz corporativa, acreditando-se que a globalização tecnológica tinha três importantes estágios, definidos assim por Vernon (1966 apud GOMES, 2003, p.20):

1. A ETN produz e vende o produto no seu próprio mercado de origem e exporta para alguns países. Com a maturação da tecnologia do produto, a redução dos custos de produção ganha importância e a competição no estrangeiro passa a ser uma ameaça;
2. A empresa instala uma unidade de produção no estrangeiro, para atender o mercado deste país. Os contínuos melhoramentos na qualidade, aperfeiçoamento incrementais para o produto podem fazer com que o fluxo se inverta, e a subsidiária passe a exportar o produto para matriz;
3. E, em um estágio final, os custos de produção do país no estrangeiro deixam de ser competitivos e a produção é transferida para outro país.

Como resultado de uma longa evolução, percebeu-se que o crescimento pelos recursos internos à empresa é um processo que também se efetiva no interior das filiais no exterior, e que auxilia a matriz na criação de vantagem competitiva (CANTWELL, 1995). Neste processo de evolução no relacionamento entre subsidiária e matriz, cabe ressaltar a colaboração de Bartlett e Ghosal (1989), em que a subsidiária passa a ser entendida como uma entidade que adiciona valor no estrangeiro por uma única atividade (manufatura) ou toda a cadeia de valor. Assim, o papel exercido por uma subsidiária dentro de uma corporação está estritamente ligado à sua capacidade de adicionar valor, ou seja, pelos laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) associados à produção; as subsidiárias tendem a evoluir através de suas próprias iniciativas em direção a aumentar o valor agregado.

Esta perspectiva admite que uma subsidiária possa se mover vertical e horizontalmente, e transitar entre os níveis hierárquicos da corporação multinacional. No lugar de hierarquias rígidas, a empresa passa a ser comparada a uma rede multiorganizacional, com vínculos relativamente fracos que permitem que as filiais gozem de

certa liberdade para desenvolver suas características próprias e específicas (FURTADO; GOMES, 2000). Como exemplo, o esquema da Figura 2.1:

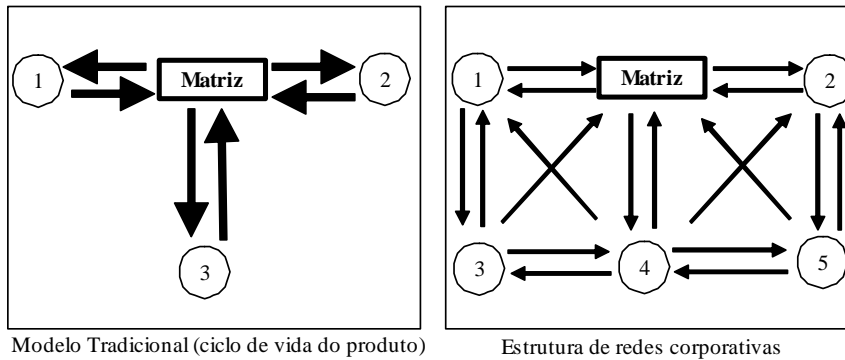


Figura 2.1 - Relações Matriz-filial
Fonte: Adaptado de Furtado; Gomes, 2000

Como mostra a Figura 2.1, pela estrutura de redes corporativas, na medida em que uma subsidiária amplia seu estoque de recursos e capacidades, a sua dependência é reduzida. Porém, esta evolução é restringida pela capacidade de crescimento dos recursos e por outras unidades, especialmente a matriz, que impõe sua orientação.

É inevitável mencionar que a indústria automobilística brasileira traz no seu ciclo de desenvolvimento estas características citadas. Salerno et.al. (2002, p.27), salientam que as montadoras sediadas no Brasil e que desenvolvem atividades de projeto de produto, o fazem para produtos de nicho que possam atingir volumes razoáveis e para atingir um grupo considerado homogêneo de países emergentes - tipicamente: América Latina, África, Oriente Médio, China - e apresentam definição de concentrar no Brasil atividades de projeto e de controle de especificações de produtos para tais mercados.

No entanto, “não restam dúvidas de que as funções de P&D da subsidiária local, estão muito além da adaptação de produto” (GOMES, 2003, p.153). Esta descentralização está conduzindo a um reposicionamento estratégico de várias subsidiárias e, paralelamente, à reconstrução das suas propostas de geração e aplicação do conhecimento.

Um estudo que retrata a reestruturação da indústria automobilística, feito pelo BNDES (SANTOS, 2001, p.49), estima com base na produção mundial do ano de 1999, que do total de veículos produzidos pela GM e Ford, respectivamente 45% e 51% foram fabricados fora da América do Norte, igualmente para o caso da Honda (Japão) que produziu 49% dos seus veículos no exterior, enquanto foram 34% e 37% da produção total da VW e Fiat respectivamente, que não pertencia à União Européia. A autora relata que, de modo geral, foram integrados como lugares de manufatura e de atividades menos avançadas, porém mais intensivas em trabalho. No entanto, os países com infra-estrutura e bases de fornecimento desenvolvidas permitiram operações avançadas e se tornaram plataformas. Esta difusão trouxe profundas transformações na indústria de países emergentes, com unidades integradas e não de atuação isoladas e com reflexos sobre o padrão de comércio exterior, a engenharia local e o parque fornecedor.

Neste contexto, Carvalho (2003, p.150) afirma que o grupo Volkswagen – VWAG tem claramente mantida a sua posição de um sério candidato a conquistar a condição de um verdadeiro *global player* da indústria automobilística, ao não descuidar dos mercados emergentes, movendo-se algumas vezes como pioneiro, outras vezes com mais cautela. A VWB anunciou em 1998 planos de investimentos da ordem de US\$ 3,0 bilhões para um período de cinco anos, que resultariam numa completa reestruturação da unidade de São Bernardo do Campo, para receber o modelo PQ-24 (Polo – Hatch e Sedan) e na modernização da unidade de Taubaté (BURSA et.al.,1998).

Pinto, Luz e Teruya (2006, p.4) indicam que a padronização e o uso da tecnologia pelas filiais constituem uma estratégia global das montadoras. Nesse sentido, a transferência de *know how* inclui a aplicação de patentes e licenças, descartando a concorrência de outras firmas. Assim, o Brasil foi definido como sede do projeto modelo FOX. A engenharia brasileira é a responsável pelo desenvolvimento de todo o projeto, seguindo os padrões de

linha e estilo definidos pela Europa, demonstrando existir de alguma maneira certa autonomia no processo de desenvolvimento tecnológico da empresa. Entretanto, segundo Lima (2004), como produtora de veículos em que a plataforma mundial é projetada no exterior (Alemanha), a montadora no Brasil se submete à matriz realizando as adequações necessárias ao projeto original. Portanto, ser sede de projeto confere a VWB uma grande oportunidade para a criação e desenvolvimento de tecnologia de ponta, conferindo-lhe grande acumulação de conhecimento e, conseqüentemente, um diferencial competitivo como no próprio exemplo do modelo Fox que atualmente passou por re-estilizações para que pudesse ser exportado para o mercado europeu. Alcançou dessa forma, o prêmio *Autotrophy* 2006 como o melhor do ano na categoria ‘Carro Mais Barato’, eleito pela Revista alemã *Auto Zeitung*¹, com uma votação que envolveu a participação recorde de 93 mil leitores europeus (FIQUE LIGADO, 2006) e que colocou este desenvolvimento entre um dos mais importantes para o Grupo VW.

No que tange aos aspectos da estratégia corporativa global, estaria a idéia de que a vantagem competitiva da multinacional é sua capacidade em saber atuar em mercados múltiplos, disseminando o conhecimento específico adquirido em diversos pontos da rede corporativa global (CASTRO; LIMAD; ALMEIDA, 2006, p.10). Reforça, portanto, a idéia de autores como Nohria e Ghoshal (1997) que vinculam a possibilidade de iniciativa da subsidiária para tomar decisões, como unidade estratégica do negócio de uma corporação transnacional, com mais amplitude de responsabilidades, podendo decidir a respeito de mercados a serem atendidos, produtos, processos, investigações, desenvolvimento e questões de tomada de decisão, vinculadas com o rumo de políticas, metas e estratégias da organização.

2.2 O Modelo CVP – Tipo Curva-S

¹ Revista *Auto Zeitung*, publicação especializada em indústria automobilística das mais importantes da Europa.

Neste sub-item, aborda-se brevemente outro tipo de modelo do CVP. O genérico e clássico modelo de ciclo de vida do produto – também conhecido como curva-S, que pode ajudar a analisar o produto, a indústria e o estágio de maturidade da tecnologia em todas as perspectivas. Saaksvuori e Immonen (2005, p.181) afirmam que os negócios precisam constantemente de aumentar o fluxo de caixa, pela maximização das receitas advindas das vendas de produtos e/ou serviços, como pode ser visto no Gráfico 2.1.

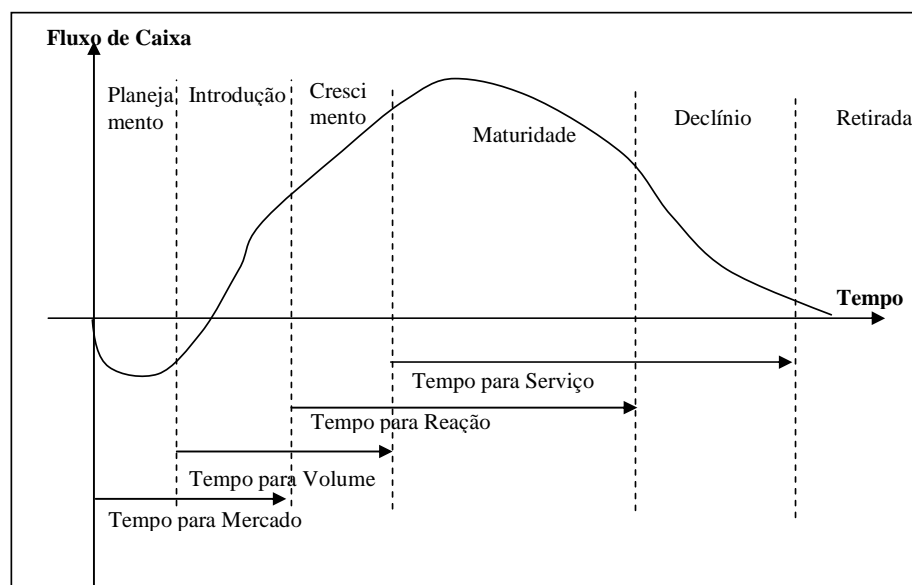


Gráfico 2.1 – O PLM - Curva S
Fonte: Saaksvuori e Immonen, 2004, p.181

Porter (2004, p.163) explica o Gráfico de Curva-S da seguinte maneira:

O mais antigo dos conceitos para prever o curso provável da evolução da indústria é o conhecido ciclo de vida do produto. A hipótese é de que uma indústria atravessa várias fases ou estágios – introdução, crescimento, maturidade e declínio – Esses estágios são definidos por pontos de modulação no índice de crescimento das vendas da indústria. O crescimento da indústria segue uma curva em forma de S devido ao processo de inovação e difusão de um novo produto. A fase introdutória horizontal de crescimento da indústria reflete a dificuldade de superar a inércia do comprador e estimular os testes do novo produto. O crescimento rápido ocorre quando muitos compradores se precipitam no mercado tão logo o produto prove seu sucesso. A penetração dos compradores em potencial do produto é finalmente alcançada, fazendo com que o crescimento rápido estacione e se nivele a um índice básico de crescimento do grupo de compradores relevantes. Finalmente, o crescimento decrescerá conforme forem aparecendo novos produtos substitutos.

A análise do ciclo de vida de produtos / serviços sobre esta perspectiva é uma tentativa de entender e, possivelmente, de quantificar a complexidade dos mercados de atuação, pois de um lado, se percebe uma diversidade muito grande de produtos no mercado; de outro, a velocidade assustadora no nascimento, crescimento e morte de muitos produtos. A obsolescência é a tônica destes novos tempos, ou seja, a inovação e a transformação nunca foram tão anunciadas aos “quatro cantos”. Para tanto, seu entendimento se faz necessário, a fim de tentar determinar a rapidez da evolução e, sobretudo, tentar antecipar os movimentos do mercado.

Para Kotler (1998, p.307), o conceito de ciclo de vida do produto deriva do fato do volume de vendas de um produto seguir um padrão típico, que pode ser facilmente representado pelo ciclo de estágios sequenciais – introdução do produto no mercado; crescimento; maturidade e declínio – com cada estágio apresentando ameaças e oportunidades competitivas aos especialistas de marketing em suas decisões e que deveriam ser determinadas, principalmente, pela posição de um produto em seu ciclo, uma vez que os fatores críticos que afetam sua lucratividade mudam em função da fase do seu crescimento e declínio. Cabe ressaltar que esta visão de ciclo de vida do produto tem sido muito mais aplicada junto aos conceitos de marketing. A seguir aborda-se o PLM, que, conforme foi mencionado, trata do gerenciamento do ciclo de vida de um produto – desde o nascer até o descarte do produto – pela visão do desenvolvimento do produto, foco principal deste estudo.

2.3 PLM e o Processo de Desenvolvimento do Produto

Em um cenário de forte competitividade e rápidas mudanças, o desenvolvimento do produto passa a ser considerado uma atividade essencial na obtenção de um diferencial competitivo para os negócios. Com este enfoque, busca-se aprofundar o estudo no modelo de gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto – o PLM, e trazer à luz o entendimento desta abordagem com o efetivo processo de desenvolvimento do produto.

Amaral et. al. (2006, p.4) descrevem que o processo de desenvolvimento do produto (PDP) situa-se na interface entre a empresa e o mercado, cabendo a este processo identificar as necessidades do mercado e propor soluções que possam atender a tais necessidades. O lançamento eficaz de novos produtos e a melhoria da qualidade dos já existentes, faz parte do escopo do PDP; além disso, os autores afirmam que estas são duas questões de grande relevância para a capacidade competitiva das empresas.

Para Carter e Baker (1992, p.59), o sucesso de uma empresa está diretamente ligado à sua capacidade de entender as necessidades do cliente e de desenvolver rapidamente produtos com preços justos para o atendimento dessas necessidades. Woodson (1966, p.3) considera o processo de desenvolvimento de produtos como “uma atividade de tomada de decisão interativa para produzir os planos a partir dos quais os recursos são convertidos, preferencialmente otimizados em sistemas ou aparelhos para satisfazer as necessidades humanas”.

Para Amaral et. al. (2006, p.11), o PDP deve abranger todo planejamento e gerenciamento do *portfólio* de produtos (produtos que já estão no mercado, ou que estão sendo lançados ou em fase de descontinuidade), e do *portfólio* de projetos (projetos em fase de planejamento, em andamento ou projetos concluídos) para garantir a compatibilidade com as estratégias da empresa. Estes autores relatam que uma das principais explicações para a ampliação da visão do desenvolvimento de produto é a preocupação com o gerenciamento do ciclo de vida completo do produto - da identificação das necessidades à retirada física e disposição do produto (Amaral et. al., 2006, p.11). Assim, o gerenciamento do ciclo de vida do produto é o tema desenvolvimento neste capítulo e que visa a um entendimento sobre a abordagem PLM, descrevendo suas principais etapas e características.

Saaksvuori e Immonen (2004, p.2) relatam que o escopo da informação, sendo armazenada, refinada, pesquisada e encontrada, é possível através da expansão do PLM.

PLM é um conceito de negócios holísticos, que incluem não somente itens, documentos e listas de materiais – BOM, mas também é composto de resultados de análises, especificações de testes, informações sobre desenvolvimento de componentes, padrões de qualidade, requerimentos de engenharia, pedido de modificações do produto, procedimentos de manufatura, informações sobre a performance do produto, compras de componentes e outros. As capacidades de modernos sistemas de PLM incluem fluxo de trabalho, gerenciamento de programas e controles de projetos.

Stark (2006, p.17) utiliza o termo PLM para tratar deste conceito de gerenciamento de um produto através de seu ciclo de vida e descreve as expressões abaixo para exemplificar este entendimento:

- *From cradle to grave* – do berço ao túmulo;
- *From sunrise to sunset* – do nascer ao pôr-do-sol.

O autor explica que não há nada de novo neste conceito de ciclo de vida : “Shakespeare descreveu o ciclo de vida centenas de anos atrás, quando descreveu as sete idades do homem – infância; colegial; amor; soldado; justiça; envelhecimento e segunda infância”. Afirma também que, em muitas indústrias, este conceito é utilizado há muito tempo – como, por exemplo, as empresas de construção de aviões e usinas de energia elétrica.

Beazant, Davis e Pullin (2005) mostram que a idéia do PLM é possibilitar um modelo digital que se relacione com parceiros internos e externos, com pronto acesso aos modelos em CAD, modificações, especificações e documentações, durante o ciclo de vida do produto. Para Gould (2006): “PLM representa um conceito para navegação sobre um produto, durante toda sua vida, enquanto PDM passa a ser visto como um sub-processo do PLM. PLM é dirigido para o completo ciclo de vida do produto e a preencher os gap’s do produto, relacionados ao que outras aplicações organizacionais nunca conseguiram fazer”.

Swink (2006) trata o “PLM como um processo de gerenciamento que almeja habilitar atividades de colaboração alcançando todos elementos da cadeia de valor para o produto”. salienta ainda a importância de distinguir entre o PLM como processo de gerenciamento e “Sistemas PLM”; estes são coleções de hardware e softwares para suportar o PLM. Neste

ínterim, o estudo busca delinear o entendimento sobre o processo de gerenciamento ou a abordagem PLM. Quanto aos sistemas PLM mencionados, o estudo fornecerá algumas informações básicas.

A Figura 2.2 possibilita a visualização do conceito de PLM, como definido por Stark (2006:17):

1	2	3	4	5
Imagine	Defina	Realize	Suporte	Retire

Figura 2.2 – Gerenciamento ciclo vida produto – Stark

Fonte: Stark, 2006, p.17

Na Figura 2.2, o autor mostra os estágios que determinam uma abordagem PLM, utilizados pelas indústrias manufatureiras (produção) e explica (STARK, 2006, p.17):

- a. Imagine - Primeiro, nasce uma idéia para o produto (como um automóvel). Neste estágio, o veículo pode somente ser um sonho em alguma cabeça;
- b. Defina - O veículo é definido em detalhes; em outras palavras: uma exata descrição do que é criado. Neste estágio, o produto físico – o veículo, por exemplo, não existe e não pode ser usado;
- c. Realize - Aqui o produto é realizado – por exemplo, todas as peças do veículo são produzidas e montadas exatamente da forma como serão usadas;
- d. Suporte - O produto é usado por alguém e precisa de definições sobre a sua utilização;
- e. Retire - Finalmente o produto chega ao fim de sua vida. Aqui, algumas peças podem ser reusadas, outras recicladas e outras descartadas.

Aprofunda-se esta descrição com a definição de Grieves (2006, p.12) que vê o PLM como a informação sobre o desenho, a manufatura, o uso e o descarte do produto, que pode ser capturada e assim substituir a ineficiência, o desperdício de tempo e de energia e de material durante todo ciclo de vida deste produto, transformando-o em uma nova fonte de

produtividade. A Figura 2.3 mostra o modelo de PLM, segundo a visão de Grieves (2006, p.41):

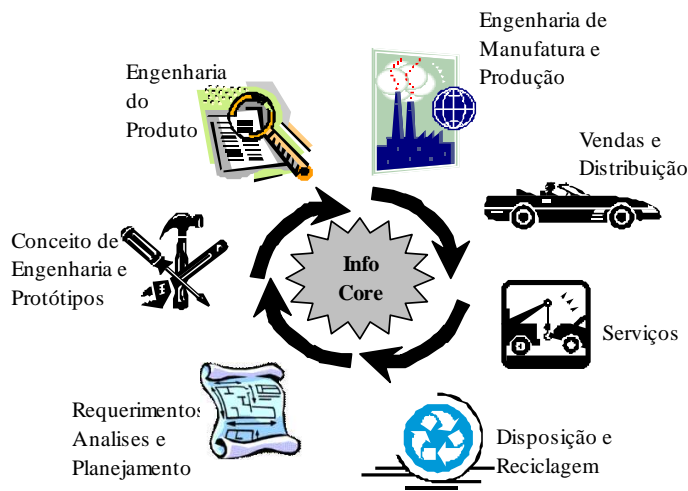


Figura 2.3 – Modelo de PLM – pela visão de Grieves
Fonte: Adaptado de Grieves, 2006, p.41

Segundo Grieves (2006, p.41), a Informação Central ou *Info Core* sobre o produto durante o gerenciamento ciclo de sua vida é o foco para abordagem PLM. A partir da informação concebida sobre o produto, é feito o gerenciamento a cada passo de seu desenvolvimento, como descrito a seguir:

- a. Requerimentos. Análise e Planejamento – começa com requerimentos, análise e planos, e é o passo inicial para qualquer desenvolvimento de produto. São definidos quais são as principais funções, quais requerimentos o produto deve ter e estes são reunidos dentro das especificações do produto. Nesta fase, busca-se definir o que o consumidor quer comprar e como;
- b. Conceito de Engenharia e Protótipos – os requerimentos transformam-se em um conceito de engenharia e, conseqüentemente, constroem-se protótipos. Enquanto o produto se desenvolve de forma geral no

planejamento, aqui a engenharia do produto transforma informações gerais em especificações. Cabe a este grupo fazer com que todas as variedades de componentes ajustem-se em um sistema integrado e consistente. Em adição estes produtos devem passar por vários testes; isto irá garantir que realmente reúnam os requerimentos especificados. No final desta fase, todos componentes devem estar definidos em um modelo matemático ou CAD;

- c. Engenharia do Produto – Conforme Amaral et. al. (2006, p.303), nesta fase trata-se da concepção do produto. A atividade central dessa fase é a criação e detalhamento para cada componente, sub-sistema e sistema que compõe o produto final e, é a partir deste detalhamento que é possível decidir fazer (*make*) ou comprar (*buy*) para cada um dos itens.
- d. Engenharia de Manufatura e Produção – uma vez definida as especificações do produto, é papel da engenharia de manufatura determinar como o produto deve ser construído. O desenho é analisado e a lista de processo desenvolvida para especificar qual operação deve ser feita e em qual seqüência. Estas peças devem ser montadas em seqüência para realizar o produto completo. Em algumas empresas, esta atividade divide-se em três distintas fases: construindo o primeiro produto; baixo lote de produção; construindo o resto dos produtos. Durante este processo, existem muitas questões que afetam o desenho, os quais em muitos casos não têm condições de serem construídos, por eventuais problemas ferramentais. Então, o desenho deve ser revisado pela engenharia do produto. Tudo deve ser resolvido durante a fase de construção do primeiro produto.

- e. Vendas e Distribuição – Para Amaral et.al. (2006, p.417), esta etapa consiste em desenhar todo o processo de venda e distribuição do produto. Na maior parte dos casos, o novo produto é vendido e comercializado pelo processo de vendas já existentes, mas pode ser que um novo processo tenha de ser desenvolvido para o novo produto. Para a distribuição, deve-se levar em conta a logística, que inclui planejamento, implementação e controle de fluxo eficiente e eficaz de todo o material e produtos da empresa, assim como do fluxo de informação, desde sua origem até o cliente final.
- f. Serviços – Funções de vendas e distribuição usam a informação do produto para: falar para o revendedor e o usuário, quais funções e especificações o produto possui e alcançar a performance esperada do produto. O usuário de um produto necessita de informações para entender como obter as melhores opções de funcionamento do bem adquirido.
- g. Disposição e Reciclagem – O aspecto final do ciclo de vida do produto, na visão deste autor, trata da disposição e reciclagem para então encerrar a vida deste produto. Informações de como o produto foi desenhado e com qual composição foi construído são necessárias para a efetiva e eficiente reciclagem de algumas peças, o reuso de outras e descarte do restante. Neste item, ressalta-se também a importância das regulamentações a que o produto deve atender. Estas serão tratadas posteriormente, no subitem 2.4.1.

Acima, foram descritos alguns conceitos PLM: no item 2.2, encontra-se a descrição de quais características são essenciais para se implementar o PLM, como também apresenta as principais condições que direcionam uma empresa a buscar a adoção da abordagem PLM.

2.4 Características essenciais e principais direcionadores

Para uma abordagem PLM ser eficiente ao nível esperado pelas organizações, é preciso que ela reflita algumas características essenciais. Utiliza-se o roteiro delineado por Grieves (2006, p.65) para descrever as principais características, que devem estar implícitas nesta abordagem:

- Singularidade / Unicidade;
- Correspondência;
- Coesão;
- Rastreabilidade;
- Refletividade;
- Avaliabilidade / Acurácia.

Singularidade / Unicidade – Para De Sordi (2007) significa a existência da informação em mais de uma localidade, seja devido à execução de uma cópia ou em decorrência de sua geração ocorrer junto a mais de uma entidade, o que pode gerar riscos à qualidade da informação. Quando mantida, a unicidade da informação facilita e torna mais preciso e seguro o processo de re-geração da informação, pois, quanto maior a quantidade de informação duplicada, maior serão os riscos da informação estar divergente nas localidades que a disponibilizam. Aplicações de PLM devem ter como uma fundamental característica a habilidade de gerenciar a singularidade de dados / informações do produto.

Correspondência – oferece a ligação entre um objeto físico e os dados / informações a respeito deste objeto. Os dados e/ou as informações devem manter o conhecimento sobre a forma geométrica, dimensões e algumas características específicas do produto como: peso, cor, textura, acabamento etc. Estas informações muitas vezes estão separadas em diferentes aplicações; o objetivo do PLM é gerenciar para que estejam presentes na construção do produto físico, na hora desejada e da forma requerida.

Coesão – refere-se ao fato de termos diferentes representações ou visões de informações do produto, dependendo de nossa perspectiva. Em um espaço virtual, cria-se a representação de um produto com diferentes visões e em diferentes programas de computador. Pode ser feita uma representação geométrica, ou uma representação do esquema elétrico, ou hidráulico. Uma outra representação pode ser feita para o *Bill of Materials* (BOM - lista de peças que compõem o produto), ou ainda as representações feitas por diferentes áreas da organização, que utilizam o produto, cada uma criando suas informações específicas, como marketing, compras, logística etc. Esta característica visa a reunir todas as informações para que não existam divergências na utilização das mesmas, evitando distúrbios na concepção do produto, independente do tipo de representação feita ou da área que a utiliza.

Rastreabilidade – como menciona Stark (2006, p.60), trata-se de um requerimento feito por órgãos regulatórios ou consumidores para prover a segurança no uso do produto. Por exemplo, se o air-bag falha, a empresa que construiu o veículo precisa encontrar todos os outros veículos que tenham sido montados com o componente deficiente, o mais rápido possível. O PLM deve auxiliar a empresa em retornar aos dados originais do produto, seja qual for o momento. E é complementado por Saaksvuori e Immonen (2004, p.131), como sendo à parte de gerenciamento de risco para a companhia, em adição ao desenvolvimento normal da qualidade do produto e insistem em que a habilidade de uma empresa em rastrear o produto entregue aos consumidores pode ser mensurada pela resposta das seguintes questões:

- Você pode encontrar exatamente informações individuais, que contenham o componente problemático ou a versão do produto entregue ao mercado?
- Você pode rastrear seu produto pelo Supply Chain, isto é, descobrir onde ele está?
- Você pode chamar o recall do produto, com margens de certeza, que permitam estimar os produtos produzidos em determinado período e assim providenciar propagandas do problema com exatidão das informações?

- Quanto tempo e trabalho são necessários para identificar o exato período de produção do produto?

Refletividade – Trata-se da conexão do espaço real com o espaço virtual. Esta característica captura dados e informações do espaço real, modificados por uma necessidade do processo de desenvolvimento, para dentro do espaço virtual. No espaço real, quando se muda alguma peça ou algum componente, o acabamento de um material, a seqüência de montagem de peças deve-se refletir para o espaço virtual esta mudança, semelhante a um espelho que reflete mudanças no espaço virtual simultaneamente às mudanças ocorridas em objetos físicos.

Avaliabilidade / Acurácia – Refere-se à informação legítima, válida, constituindo uma análise fiel dos fatos que representa. Esta dimensão depende da intenção da fonte geradora, da qualidade dos algoritmos, métodos e procedimentos utilizados para sua geração e da qualidade do conjunto de dados utilizados como insumos (DE SORDI, 2007), ou seja, trata-se de ter a informação e o processo corretos quando se precisa deles. É o princípio que permite avaliar se realmente as informações necessárias estarão disponíveis quando precisarmos delas.

As características descritas acima demonstram que a empresa pode alcançar um nível de excelência no gerenciamento do ciclo de vida do produto, se estas forem bem aplicadas. Porém, somente isso não é suficiente para justificar a implementação da abordagem PLM. Portanto, tratam-se a seguir, quais fatores têm feito com que as empresas dirijam suas necessidades para o desenvolvimento desta abordagem e por que utilizar estas ferramentas, como demonstra a Figura 2.4:

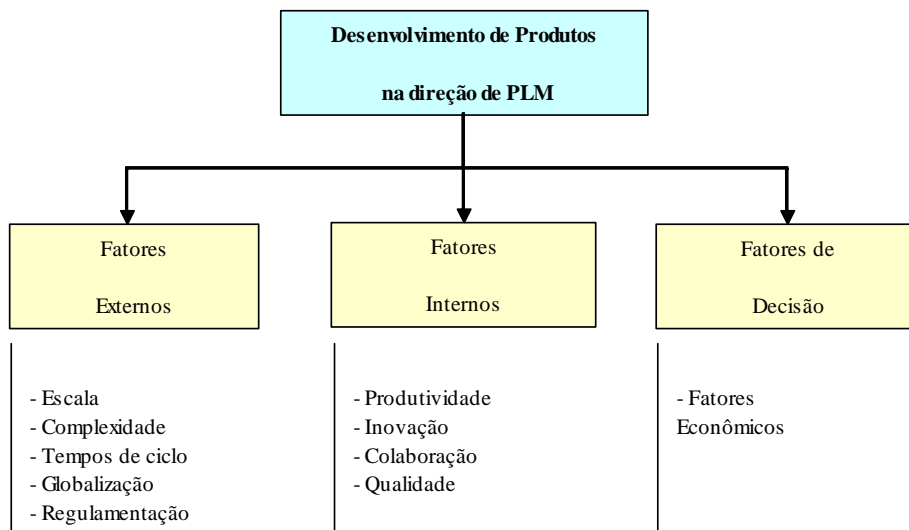


Figura 2.4 – Principais Direcionadores para PLM
Fonte: Criado com base em Grieves, 2006, p.96

2.4.1 Fatores Externos

O primeiro tipo, trata dos fatores externos à organização que são influenciados sem a ação direta e exclusiva da empresa, podem ser: Escala; Complexidade; Tempos de Ciclo; Globalização e; Regulamentação, tratados a seguir:

- a. Escala – o primeiro fator é denominado escala, como Grieves (2006, p.96) descreve: Para entendê-lo devemos voltar ao passado e olhar as mudanças ocorridas até os dias atuais, observando como a demanda de produtos manufaturados tem aumentado. Isso chama a atenção, pois no dia-a-dia não percebemos as mudanças, como o exemplo citado pelo autor, do sapo dentro da panela com água a esquentar, em que o sapo não percebe o aquecimento e permanece na panela, até que a água ferve e aí o sapo não consegue mais sair e morre. Isto também ocorre conosco. Ao olhar para um período maior, pode-se notar que tudo mudou ao nosso redor. Para exemplificar, a Tabela 2.1 mostra um exemplo comparativo entre os anos 1973 e 2003, das empresas Ford, GM, General Eletric e Wal-Mart, demonstrando o que ocorreu com o fator escala para seus respectivos produtos, em que o mensuramento pôde ser avaliado pelos valores obtidos pelas vendas anuais.

Empresas	1973	2003	Delta	Valores em Vendas Anuais M = Milhão dólares B = Bilhão dólares
General Motors (GM)	\$ 35 B	\$ 186 B	5,3 x	
Ford	\$ 23 B	\$ 164 B	7,1 x	
General Electric	\$ 12 B	\$ 134 B	11,1 x	
Wal-Mart	\$ 126 M	\$ 255 B	2031 x	

Tabela 2.1 – Escala como fator para PLM

Fonte: Reporte Anual, 1973 – 2003, apud Grieves, 2006, p.97.

Outro exemplo de escala foi obtido na revista *Automotive Manufacturing Solutions* (AMS, 2006, p.39), que mostra a empresa Hyundai e a relação à escala de veículos montados em diferentes países no ano de 2003 e suas estimativas para produzir nestes mesmos países até o ano de 2011, ou seja, a previsão de aumento da escala.

Hyundai	2003	2011	Em milhares de unidades produzidas
Brasil	0	12,1	
China	126,2	745,5	
U.S.A.	0	306,9	
Coréia do Sul	2266,1	2431,6	
Rússia	12,9	31,3	

Tabela 2.2 – Escala estimativa – Hyundai

Fonte: AMS, 2006, p.39

Importante notar na Tabela 2.2, que não consta somente a estimativa para produzir veículos em determinados países, mas também a necessidade de construção de novas plantas, a exemplo do Brasil que em 2003 não produz veículos Hyundai, mas possui estimativa de produzir mais de 12 mil veículos por ano, até o ano 2011.

b. Complexidade – aqui o olhar se volta para o número de diferentes produtos que são oferecidos no mercado por empresa. Além de salientar que, com o aumento desses produtos existentes, cresce também o montante de informações, que precisam ser gerenciadas a respeito deles. A Tabela 2.3 mostra alguns exemplos do fator complexidade:

Tipo de Produto	Quantidade Produtos	
	1970	1990
Automóveis	140	260
<i>Sport Utility Vehicle</i> (SUV)	8	38
Tênis (Corrida)	5	285
Cereais - <i>Breakfast</i>	160	340
Lentes de Contato	1	36

Tabela 2.3 – Complexidade de produtos

Fonte: Grieves, 2006, p.99

A Tabela 2.3 evidencia que em 1970 existia apenas um tipo de lente de contato, mas que, em 1990, eram 36 tipos diferentes. Assim, nota-se o incremento da complexidade para as organizações, que precisam gerenciar todas as informações do produto para alcançar o êxito esperado. No caso do Brasil, temos o estudo feito pela revista Exame (2007b, p.58) que relaciona a quantidade de modelos de carros disponíveis no mercado brasileiro no ano 1967 – mostrando que eram 26 diferentes modelos – e compara com o disponível no ano 2007, e alcançam 222 diferentes modelos, confirmando o aumento da complexidade para se gerenciar tantos modelos diferenciados no mercado.

c. Tempos de ciclos de desenvolvimento – longos tempos de ciclo de desenvolvimento para produtos são coisas do passado. Amaral et. al. (2006, p.67) ressaltam o aumento da frequência de substituição de produtos e, portanto, a diminuição de ciclo de vida deles, fazendo com que se tenha que lançar mais produtos em menos tempo. Stark (2006, p.41) cita que na indústria automotiva, por exemplo, a Chrysler, desenvolveu o Dodge Vyper em 36 meses, contra os tradicionais 60 meses. A *Apple Computer* reduziu o ciclo de desenvolvimento do produto de aproximadamente 18 meses em 1990, para nove meses em 1993. Mas, para obter sucesso nesta tarefa, as empresas devem se ater a diminuir o desperdício de tempo, tornando seu desenvolvimento eficaz, como no exemplo citado por Saaksvuori e Immonen (2004, p.103):

A Coopers e Lybrand, em um estudo feito no ano de 1994, mostrou que uma pequena parte do tempo de trabalho de um engenheiro é utilizado em planejamento e projeto. Aproximadamente 30% do tempo é despendido na busca, distribuição e manutenção de informações. 20% do tempo é usado refazendo coisas que já haviam sido feitas. A razão para isto sempre é a urgência para fazer um serviço e o mesmo não tem tempo para avaliar outros trabalhos feitos anteriormente. E complementam que, aproximadamente 14% do tempo é desperdiçado em diferentes reuniões, veja no Gráfico 2.2, a síntese deste exemplo:

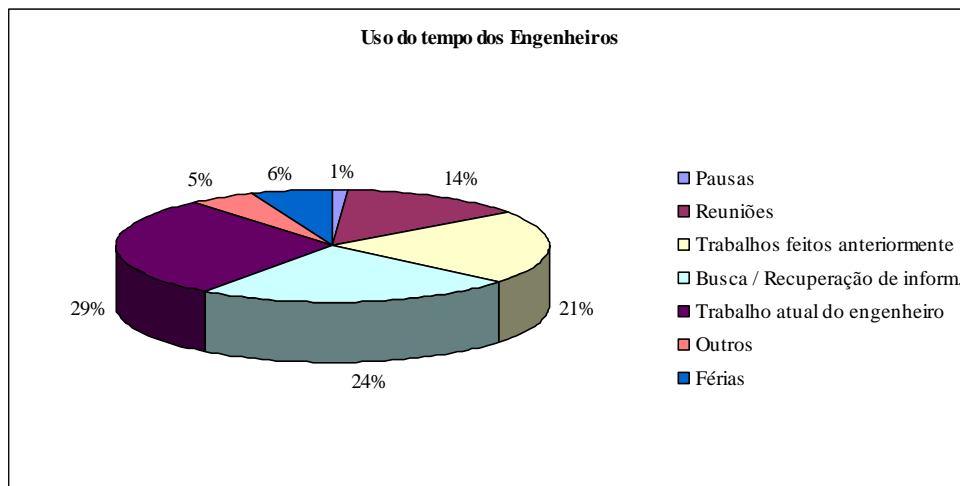


Gráfico 2.2 – Uso do tempo dos engenheiros
 Fonte: Adaptado de Saaksvuori e Immonen (2004, p.103)

Como mencionado, o foco principal do trabalho é proporcionar a obtenção das informações necessárias e, no momento correto, e que o tempo dispendido pelos participantes da equipe de desenvolvimento em geral seja plenamente utilizado no desenvolvimento atual, evitando-se desperdícios, diminuindo-se os valores descritos no Gráfico 2.2, em que se nota a necessidade de diminuir os valores referentes ao gasto com ‘trabalhos feitos anteriormente’ (21%); na ‘busca e recuperação de informações’ (24%) e ‘reuniões’ (14%), aumentando-se, então, o tempo dispendido com ‘trabalho atual do engenheiro’ (29%) e, desta forma contribuindo para diminuição dos tempos de ciclos de desenvolvimento.

d. Globalização – esse é um dos fatores considerados de maior importância para direcionar uma empresa na implementação da abordagem PLM. A globalização permite, pelo suporte do PLM, obter colaboração, além das fronteiras entre consumidores, parceiros de desenvolvimento, fornecedores, provedores de serviços e vendedores do produto final (HARTMANN; SCHMIDT, 2005, p.413).

Grieves (2006, p.103) cita a estratégia “*Follow the sun*” ou seguidores do sol para explicar a relevância deste fator, em que um time de desenho pode ser iniciado nos USA – Estados Unidos da América - , e, após o dia de trabalho, no outro lado do Pacífico, outro

técnico dá continuidade e, subseqüentemente, seu parceiro na Europa continua o projeto, sem interrupções, por 24 horas. Isto significa que um sistema PLM deve ser um repositório disponível no qual o valor individual espalhado pelo globo possa ser acessado e utilizado por qualquer outro que dele necessite, sem restrições de localidade.

e. Regulamentações Governamentais – trata de um tipo diferente de direcionamento para discussão em PLM. Dados devem ser arquivados para prover análise a qualquer tempo, já que em alguns países, autoridades obrigam o gerenciamento de dados de forma transparente e que permitam análises com suas próprias ferramentas. (HARTMANN; SCHMIDT, 2006, p.164). Muitos órgãos governamentais têm aumentado a força regulatória em áreas de segurança, custos externos e buscas assimetrias no poder de relacionamento entre produtores e consumidores. O aumento nas regulamentações tem forçado produtores a revisar suas perspectivas referentes ao escopo de informações relevantes do produto. O que era considerado responsabilidade do consumidor até ontem, agora é responsabilidade do produtor. O escopo aceitável em um sistema PLM reafirma essas possibilidades de gerenciamento para atender algumas das regulamentações existentes. O gerenciamento do produto deve: estar apto a discriminar as devidas leis (no Quadro 2.1, temos alguns exemplos), criar regras para que o produto não seja desenvolvido sem estes requerimentos e evitar eventuais desperdícios futuros (GRIEVES, 2006, p.106).

<p><i>European Union Environmental Directives</i></p>	<p>A união Européia assina o ‘<i>End of Life Vehicle</i>’ (ELV), que pela diretiva 2000/53/EC requer que 85% do peso do automóvel possam ser recuperados (no momento de escape) até 2006 e; que 95% do peso seja possível recuperar até 2015. Além de uma adição a esta diretiva que também proíbe a utilização de materiais como o mercúrio, cádmio e o cromo para veículos produzidos após a data de 01 de julho de 2003. Mais no futuro, esta mesma regulamentação deve passar aos produtores a responsabilidade de reciclar / reutilizar as peças dos veículos produzidos, cabendo a estes produtores providenciar os locais adequados para execução deste processo de reciclagem.</p>

TREAD Act. (<i>Transportation Recall Enhancement Accountability and Documentation</i>)	USA (<i>United States of America</i>) - Prevê sanções civil e criminal se empresas automotivas não promoverem pesquisas proativamente, com informações sobre a segurança de seus produtos, em tempo hábil para reportar isto para o órgão responsável - <i>National Highway Transportation Safety Administration</i> (NHTSA).
Sabarnes-Oxley Act. - 2002 ou SOX	Trata-se de uma peça da legislação que resultou de escândalos financeiros no fim dos anos 1990. É aplicável em todas indústrias. Requer que os executivos, em suas respectivas organizações, atestem seus processos financeiros, controles e sistemas que a empresa possua, para produzir relatórios financeiros. E que estes processos financeiros, controles e sistemas devem ser auditados por uma empresa de auditoria externa.

Quadro 2.1 – Exemplos de regulamentações
 Fonte: Construído com base em Grieves, 2006, p.108

2.4.2 - Fatores Internos

Os Fatores Internos tratam de fatores que precisam ser controlados pela organização e que podem ser gerenciados pelo processo desenvolvido, pois estão no âmbito interno da empresa. Os principais fatores internos que afetam a necessidade de PLM são:

- Produtividade;
- Inovação;
- Colaboração;
- Qualidade.

Produtividade – Segundo Gaither e Frazier (2001 apud RINALDI; MAÇADA, 2006, p.3), trata da quantidade de produtos ou serviços produzidos em um intervalo de tempo, dividido pela quantidade necessária de recursos, e salientam que, por isto, variáveis como: capital, materiais, mão-de-obra direta e gastos gerais, podem e devem ser usadas para medir e determinar a produtividade em um intervalo de tempo. O fator produtividade tem relevância especial no mercado brasileiro. A revista Exame (2007b, p.59) mostra que em 1967 existiam 14 milhões de consumidores, contra 60 milhões em 2007. Veja no Gráfico 2.3, como estavam distribuídos estes consumidores por classe social e como estão em 2007, o que pode interferir diretamente no fator produtividade, para cada empresa. Este mesmo estudo mostra o crescimento da produção na indústria automobilística nacional, crescendo substancialmente

nos últimos 40 anos. Se em 1967 tinha-se a produção de 400 mil veículos, atingiu-se o patamar de 2,3 milhões de veículos produzidos em 2007 (REVISTA EXAME, 2007b, p.59).

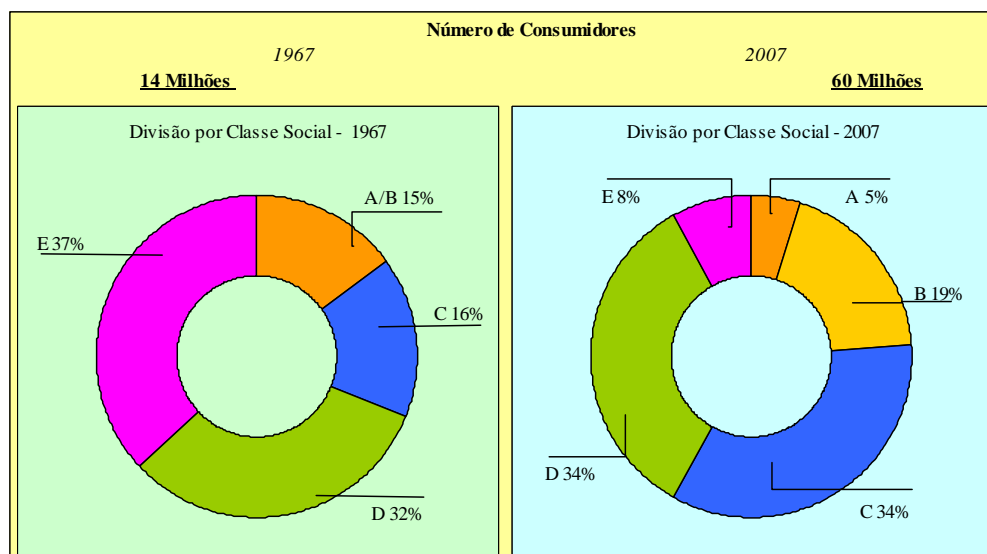


Gráfico 2.3 – Divisão de consumidores por classe social²
 Fonte: Adaptado de Revista Exame, (2007b, p.59)

O PLM habilita organizações a se moverem em todo mundo em busca de menores recursos, possibilitando maior sustentabilidade no aumento da produção. Assim, a informação substitui o desperdício de tempo, energia e material – fatores imprescindíveis para a determinação da produtividade.

Inovação – Existem dois elementos distintos de inovação para as principais organizações: o primeiro elemento é uma inovação do produto e o segundo, a inovação no processo. A meta é encontrar melhores tecnologias e métodos visando a reduzir o tempo, a energia e o material que são requeridos para produzir um produto. Amaral et. al. (2006, p.8) relatam que existem vários critérios para se classificar o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos, sendo o mais comum e mais utilizado o grau requerido das mudanças.

² Os dados disponíveis do IBGE da década de 60 não permitem o desmembramento entre classes A e B

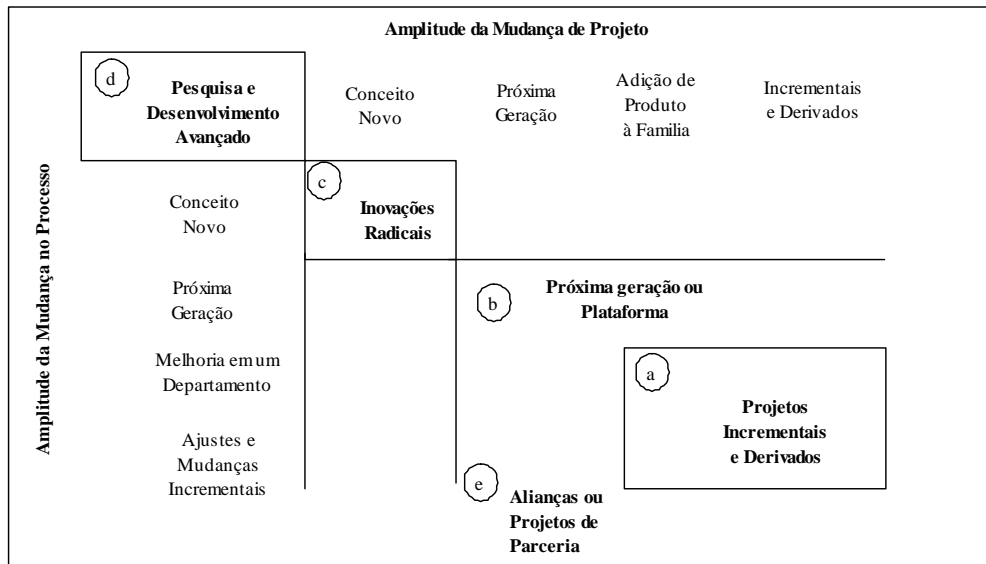


Figura 2.5 – Inovações – baseada no grau de mudanças
 Fonte: Amaral et. al., 2006, p. 8

A Figura 2.5 mostra a existência de diferentes classificações descritas a seguir (AMARAL, et. al., 2006, p.8):

- Projetos radicais (*breakthrough*) – envolvem significativas modificações no projeto do produto ou processo existente, podendo criar uma nova categoria ou família de produtos. Com eles são incorporados novas tecnologias e materiais e, normalmente, requerem um processo de manufatura inovador.
- Projetos plataforma ou próxima geração – normalmente são alterações significativas no produto e/ou processo, sem introdução de novas tecnologias ou materiais, mas representa um novo sistema de soluções para o cliente. Para funcionar como plataforma, um projeto deve suportar toda uma nova geração de produto (ou de processo) e ter ligação com as gerações anteriores e posteriores do produto.
- Projetos incrementais ou derivados – criam produtos e/ou processos que são derivados, híbridos ou com pequenas modificações em relação aos já existentes.

Requerem menos recursos, pois partem de produtos ou processos existentes, estendendo sua aplicabilidade ao ciclo de vida.

- Projetos de pesquisa avançada – têm por objetivo criar conhecimento para projetos futuros. Normalmente são precursores do desenvolvimento comercial, mas não possuem objetivos comerciais de curto prazo.
- Alianças ou projetos de parcerias – a diferenciação em relação aos demais projetos não está no grau de mudança, e sim no fato de ser conduzido fora do âmbito da empresa ou em parcerias com outras empresas.

Neste caso, o intuito da abordagem PLM é exatamente gerenciar e prover informações em todas etapas e em todos tipos de inovações que a empresa venha a utilizar.

Como fonte a OICA (2007) – *The International Organisation of Motor Vehicles Manufacturers* – organização internacional de montadoras de veículos, ressalta sobre inovações que:

A indústria automotiva é a maior indústria em termos de investimentos em inovações, investindo aproximadamente €85 bilhões em pesquisa, desenvolvimento e produção. Trata-se de um setor que tem papel chave no nível de tecnologia de outros setores e na sociedade e é uma das maiores investidoras em pesquisa e desenvolvimento, com muitos produtores liderando os *top 10* (OICA, 2007).

Colaboração – Stark (2006, p.56) cita que, desde meados dos anos 90, muitas organizações que tiveram desenvolvimento e produção vêm se movimentando para além de um simples modelo de departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em um único local. Como resultado em alguns casos, o departamento de P&D está localizado em diferentes lugares pelo mundo. Por exemplo, a Boeing possui um centro de projetos em Moscou, especializado em desenhar peças de segurança e estruturais para aviões comerciais. Em Madri, na Espanha, a mesma Boeing tem um centro de excelência para desenvolvimento ambiental, segurança e tecnologias de controle de tráfego aéreo. Em 2003, a GM investiu US\$ 21 milhões em um laboratório de pesquisa automotiva em Bangalore, na Índia.

Mas o aspecto da colaboração pode ir além ao observarmos os conceitos de Engenharia Simultânea, também conhecida por outros nomes, tais como engenharia concorrente, projeto concorrente, desenvolvimento de produtos integrados e projetos em time, como cita Syan (1994, p.14). Trata-se de uma abordagem de Time Multidisciplinar para desenvolvimentos de produtos que deve conter pessoas de vários departamentos da empresa, em que todas tenham responsabilidades pelo projeto e possuam autoridade para tomar decisões. É importante a colaboração de todo este time, nas diferentes fases do projeto, com o objetivo de desenvolvimento rápido e eficiente.

Para que exista uma tomada de decisão interativa, Amaral et. al. (2006, p.11) salientam que o projeto deve envolver pessoas com diferentes visões do produto, ainda na fase de desenvolvimento, isso pode antecipar problemas e soluções, além de reduzir o tempo de lançamento do produto, como mostra a Figura 2.6.

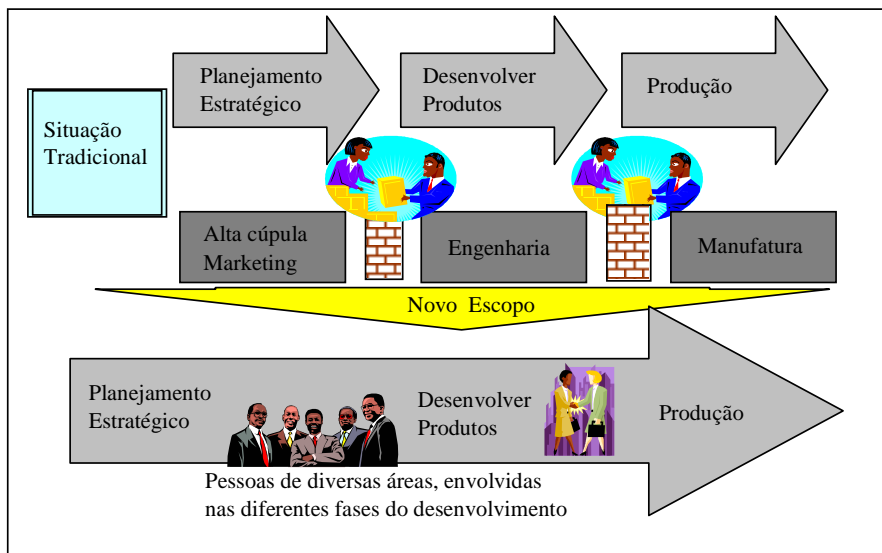


Figura 2.6 – O processo de desenvolvimento produto
Fonte: Adaptado de Amaral et. al. 2006

Qualidade – Fazer certo: a vantagem da qualidade. Qualidade é “fazer certo”, é “fazer o que deveríamos estar fazendo”; é “não cometer erros”; é “ser livre de erros” (SLACK, 2002, p.34). Hartmann e Schmidt (2005, p.442) afirmam que o futuro do desenvolvimento de

qualidade resultará no modelo do ciclo de controle, em que um evento integrado pode reunir, por exemplo, requerimentos da indústria automotiva (TS 16949) e representar uma extensão para a ISO 9000. Este ciclo mostra a preocupação que deve existir com a qualidade, buscando transformar os requisitos de consumidores em satisfação, por meio de um gerenciamento da qualidade e do ciclo de melhoria contínua.

Slack (2002, p.35) ressalta o perigo de enfrentar o que ele chamou de “bolha de euforia”, o *momentum* difícil de manter, depois da inicial aceitação de um programa de qualidade. A efetividade inicialmente crescente do programa de qualidade diminui o ritmo, pára de crescer e, finalmente, começa a cair. A esse processo ele chamou de “ressaca da qualidade”, que pode não só fazer com que o envolvimento do pessoal com os aspectos relacionados à qualidade diminua como também a própria qualidade dos produtos caia, conforme mostra a Figura 2.7:

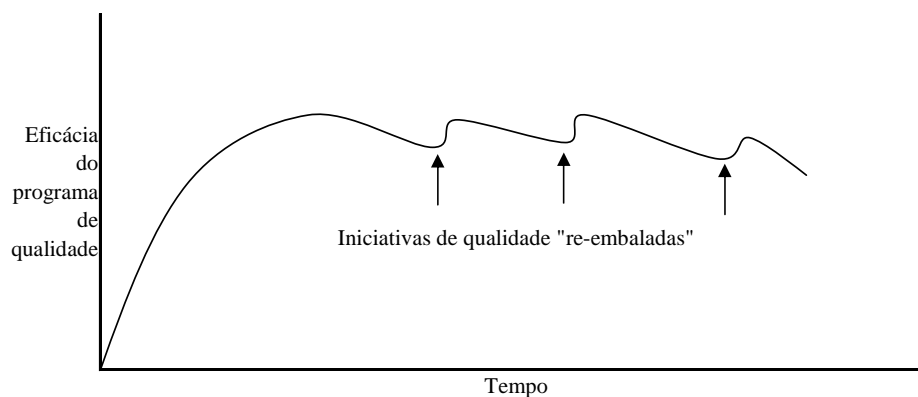
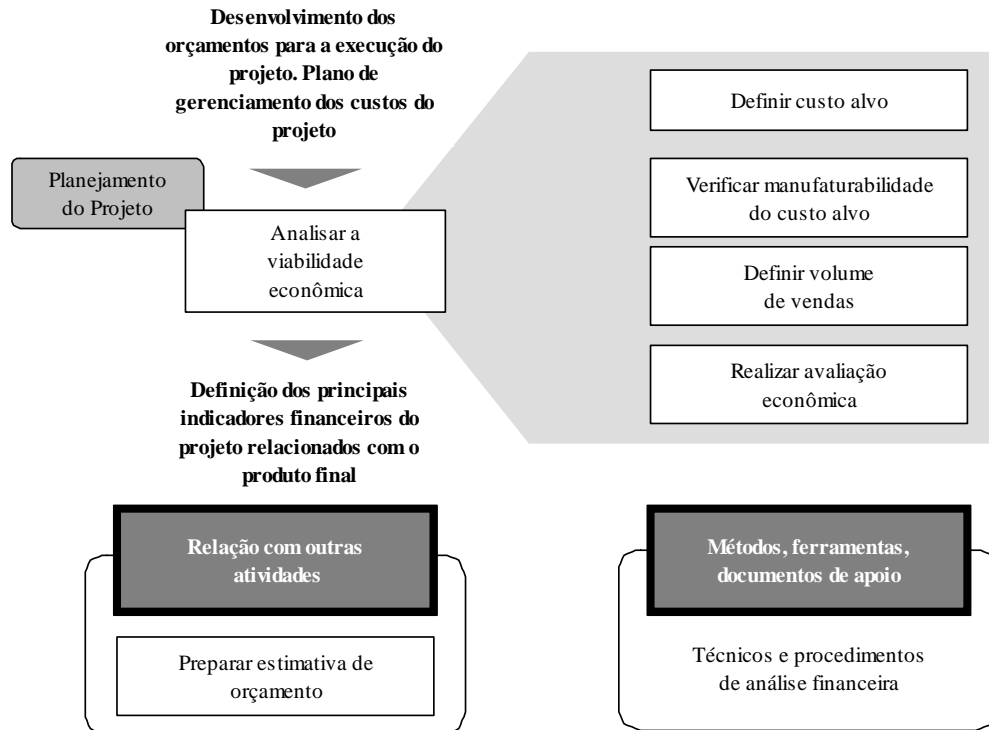


Figura 2.7 – Eficácia dos programas de qualidade
Fonte: Slack, 2002, p.35

2.4.3 – Fatores de apoio na tomada de decisão

Todos os fatores que apóiam a implementação de uma abordagem PLM são importantes, mas precisam ser transformados em termos econômicos para que as organizações possam avaliar e dirigir as decisões a serem tomadas. Os autores Amaral et. al. (2006, p.107) chamam de monitorar a viabilidade econômica financeira, além de citarem que, durante o planejamento do projeto, é realizada a análise da viabilidade econômica financeira do projeto,

na qual são definidos os principais indicadores financeiros deste , relacionados com o produto final. Veja no Quadro 2.2, um resumo das informações que devem estar à disposição da diretoria para tomada de decisões:



Quadro 2.2 - Fases do projeto e previsão financeira
Fonte: Adaptado Amaral et. al., 2006, p. 192

Esses mesmos autores ressaltam que a análise financeira é de certa forma iniciada na própria definição do *portfólio*, pois, ao escolher um produto para ser desenvolvido, devemos crer que todos os dados de viabilidade econômica estejam disponíveis. Assim como, na atividade de planejamento do projeto, sejam definidos os principais indicadores financeiros, relacionados com o produto final. O comportamento de um determinado projeto pode ser facilmente acompanhado durante todo o ciclo de vida do produto por meio do que foi chamado de Mapa de Retorno, desenvolvido por House & Price (1991 apud AMARAL et. al., 2006, p.196), como demonstra a Figura 2.8:

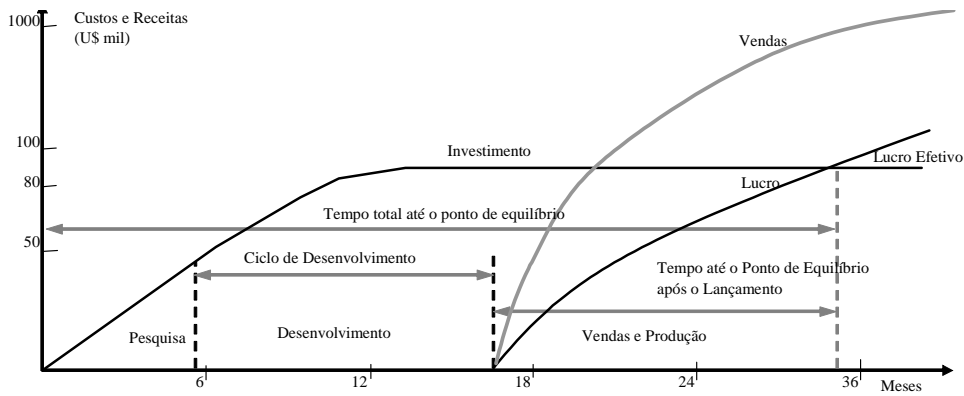


Figura 2.8 - Mapa de Retorno

Fonte: Adaptado Amaral et. al., 2006, p. 194

O mapa mostra o relacionamento existente entre o investimento total feito no projeto, o total de vendas (previsto) para o período e o lucro operacional total a ser obtido, de forma a permitir a avaliação do tempo total necessário para o ponto de equilíbrio entre vendas e o investimento (*break-even point*) e o tempo para chegar ao equilíbrio, após o lançamento do produto. Vale destacar que o mapa pode sofrer variações dependendo da velocidade (veículos e aviões possuem velocidades diferentes de desenvolvimento) e tipo (por plataforma, produto derivado, inovação radical etc.). Elaborada a partir de Hartmann e Schmidt (2005, p.385), a Figura 2.9 mostra que o processo não envolve somente o custo específico do produto, mas também suas correspondentes receitas. Genericamente isso envolve o fluxo de caixa gerado pelo produto. Para que as empresas possam definir qual produto será desenvolvido, torna-se imprescindível a execução desta análise.

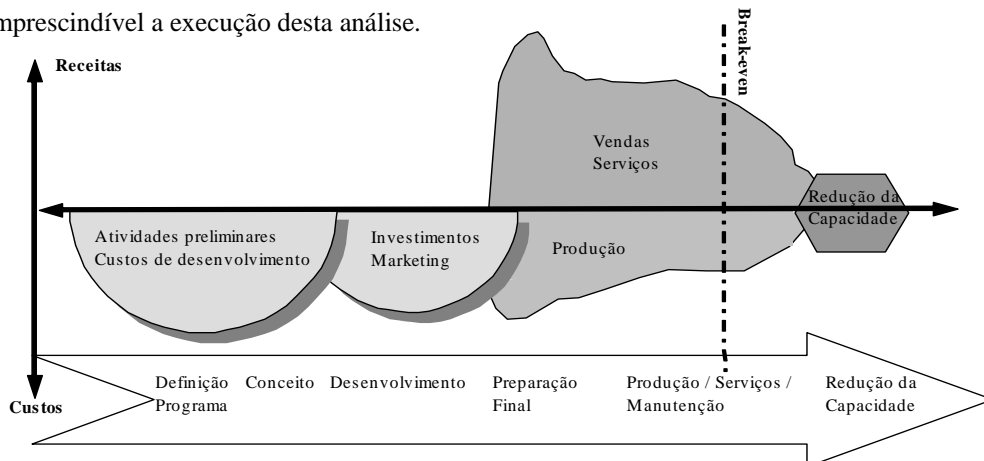


Figura 2.9 - Fluxo de desenvolvimento Custos x Receitas

Fonte : Adaptado de Hartmann e Schmidt, 2005, p.385

Desta forma, o PLM torna-se um grande habilitador, pois boa parte das avaliações financeiras pode ser obtida através do custeamento de componentes, ou sistemas que compõem o produto ou do processo de manufatura a ser utilizado, dados e informações que são devidamente gerenciados pelo PLM.

2.5 - Colaboração entre Sistemas de Informação Organizacionais e o PLM

Muitos autores abordam a importância do PLM, mas, acima disso, enfatizam a necessidade de colaboração corporativa da abordagem PLM com outros sistemas de gerenciamento do negócio, como SCM, CRM, ERP, que serão apresentados a seguir.

Hartmann e Schmidt (2005, p.77) retratam que no passado a meta de processos integrados era sempre implementada através de conexões ponto-a-ponto entre sistemas individuais. Esse tipo de conexão envolve um alto custo com programas que recebem dados de uma transação do negócio com interface na fonte do sistema, converte os dados de acordo com o requerido e fornece a informação desejada. Atualmente, é possível utilizar integrações inteligentes como, por exemplo, a utilizada pelo sistema SAP, que prove uma plataforma de integração num ambiente B2B -*Business to Business*. A Figura 2.10 mostra estes dois tipos de conexões: a feita ponto-a-ponto e a interface inteligente (HARTMANN; SCHMIDT, 2005, p.77).

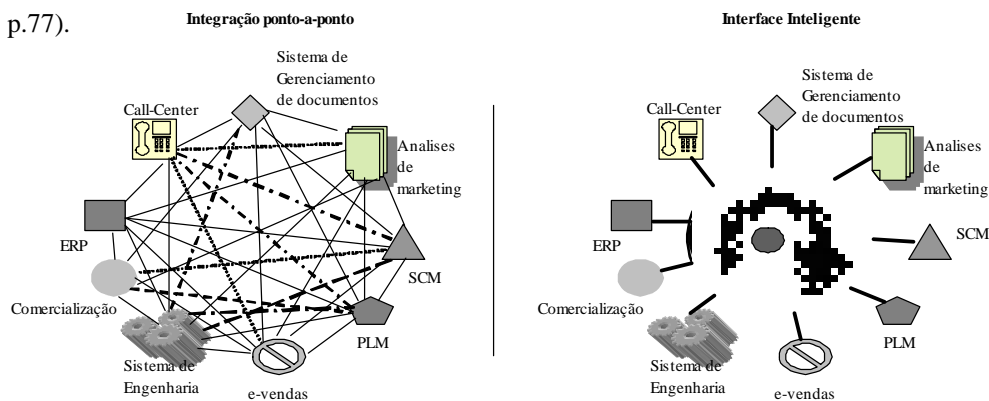


Figura 2.10 – Tipos de integração entre sistemas
Fonte: Adaptado de Hartmann e Schmidt, 2006, p.77

A justificativa desse tipo de abordagem, como menciona Grieves (2006, p.65), é que “as organizações são divididas em áreas funcionais, como engenharia, manufatura, vendas etc. E existe um custo para estas especializações funcionais”. Algo chamado pelo autor de desenvolvimento de “silos de informação”, em que a informação é isolada e, principalmente, quando está em diferentes áreas funcionais. A informação nessa funcionalidade está orientada a uma estrutura em silos, duplicada e inconsistente, como exemplifica a Figura 2.11:

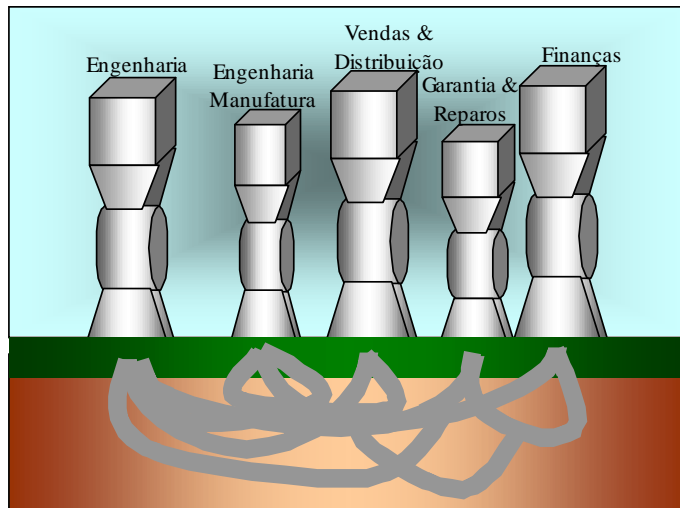


Figura 2.11 - Modelo de informação em 'silos'
Fonte: adaptado de Grieves, 2006, p.66

Como a Figura 2.11 exemplifica, áreas funcionais como engenharia, engenharia de manufatura, vendas & distribuição, garantia etc., todas precisam gerar sistemas de informações que reflitam suas necessidades próprias. A dificuldade cresce quando a informação de uma área funcional é necessária para outras, por exemplo, vendas & marketing precisam de instruções a respeito do desenho do produto para desenvolverem o manual de serviços. Para reciclagem, é preciso obter informações sobre o conteúdo do produto a fim de definir qual peça do conjunto pode ser reutilizada ou descartada (GRIEVES, 2006, p.66).

A Figura 2.12 traz um modelo da informação gerenciada pela abordagem PLM, que possibilita criar subestruturas capazes de identificar e de conectar todas áreas funcionais com

os dados centrais do produto, com a informação e com os processos que a organização precise ainda desenvolver. Nessa concepção, cada área funcional é responsável por sua própria informação e processo, mas os dados centrais do produto são extraídos da abordagem PLM (GRIEVES, 2006, p.70).

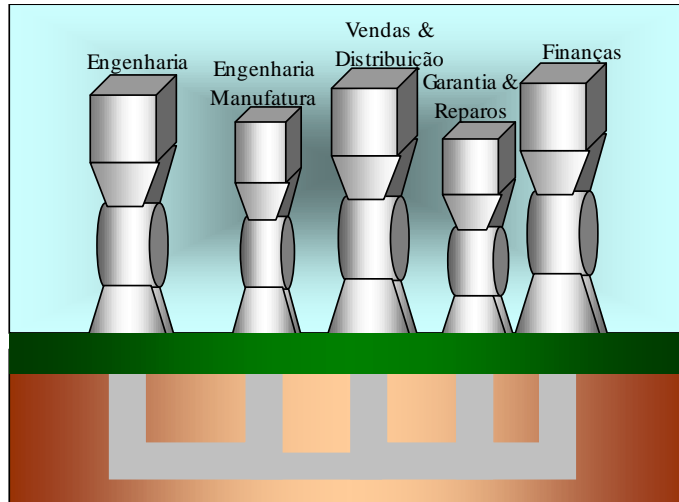


Figura 2.12 - Modelo de informação com abordagem PLM
Fonte: adaptado de Grieves, 2006, p.69

Após a discussão sobre os sistemas de informações e sobre o gerenciamento delas, torna-se importante discutir como a abordagem do PLM possibilita integrar alguns dos principais sistemas da empresa, como o ERP; PDM; SCM; CRM. Esses foram relacionados como os mais importantes pela bibliografia pesquisada e serão abordados a seguir.

Trataremos os principais sistemas de informação organizacionais que têm demonstrado relacionamento direto com a abordagem PLM, começando pelo ERP. Como relata Zancul (2000, p.56), os atuais sistemas ERP surgiram a partir da evolução dos sistemas tradicionais de gestão de necessidades de materiais MRP – *Material Resource Planning*, amplamente empregados pela indústria de manufatura desde os anos 70. Tais sistemas calculam a quantidade de itens requisitados em um dado momento com base nas necessidades de produtos finais, nas informações das estruturas de produto e nos dados de estoque (SLACK et. al., 1998). Zancul (2000, p.56) descreve que, nos anos 80, esse escopo foi expandido para

os chamados MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), que incluíam, além do cálculo da necessidade de materiais, funções como o planejamento de vendas, cálculo da necessidade de capacidade em vários níveis e o controle do chão de fábrica para, então, no início dos anos 90, serem acrescidos de novos módulos integrados aos módulos de gestão dos recursos de manufatura. Foram desenvolvidos, por exemplo, módulos de controladoria, gerenciamento financeiro, de compras, de apoio às atividades de vendas e de gerenciamento dos recursos humanos (CORREA et. al. 1997 apud ZANCUL, 2000, p.57).

Como complementam Saaksvuori e Immonen (2004, p.64), o sistema PLM gerencia itens e itens de estrutura do produto, mas raramente considera os níveis de estoque. Esta informação é controlada com a ajuda do ERP, mas as informações básicas sobre os itens podem ser lidas do PLM para o sistema ERP. Modernos sistemas de ERP oferecem módulos básicos, diferentes módulos possuem diferentes interfaces e diferentes grupos usuários, como os citados abaixo:

- Módulo Manufatura;
- Módulo Compras;
- Módulo Logística;
- Módulo financeiro;
- Módulo manutenção;
- Módulo Vendas.

Chaudhry (1998) cita que, atualmente, os fornecedores de sistemas ERP continuam expandindo seus sistemas com novos desenvolvimentos, aquisições de sistemas especializados em determinadas funcionalidades e parcerias com fornecedores de soluções complementares. Por exemplo, um dos principais objetivos em um desenvolvimento do sistema mySAP ERP é oferecer novas funções e processos que podem ser implementados

fácil e rapidamente, para que possa alcançar um rápido retorno sobre o investimento ou *return on investment* - ROI-, (HARTMANN; SCHMIDT, 2005, p.104).

Ao analisar o relacionamento da abordagem PLM com os demais sistemas de informação corporativa, nota-se forte envolvimento com as soluções CRM e SCM. De Sordi (2003, p.76) explica essa colaboração, haja vista que tais soluções têm como ponto forte a gestão do ciclo de vida do produto, como mostra a Figura 2.13:

A relação entre PLM e SCM é mais evidente. Entidades internas e externas à empresa são envolvidas na fase de projeto do produto ou serviço, são intensivamente envolvidas no momento da produção e distribuição, como também podem ser envolvidas no suporte pós-vendas. A solução de SCM coordena as operações integradas dessas diversas entidades (DE SORDI, 2003, p.81).

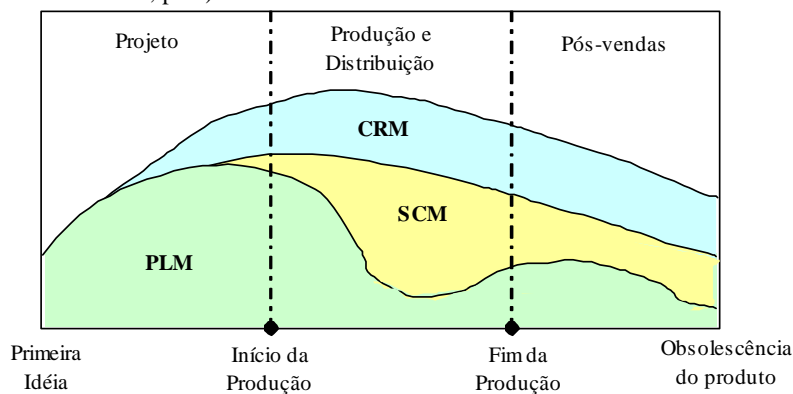


Figura 2.13 – Relações SCM e CRM com PLM
Fonte: De Sordi, 2003, p.80

SCM é a integração de um processo de negócio-chave entre uma rede de fornecedores interdependentes, fabricantes, centros de distribuição e varejistas, para implementar o melhor fluxo de serviços e de informações que vão do fornecedor original até o consumidor final, com objetivo de reduzir custos de sistemas enquanto mantém os níveis de serviços requeridos (WISNER, 2003, p.1).

Segundo Mentzer et. al. (2001, p.18), SCM pode ser definido como uma sistêmica e estratégica coordenação de funções de negócios tradicionais e as táticas para estas funções de negócios, com uma particular companhia e a cadeia de fornecimento. De Sordi (2003, p.64)

menciona que a solução SCM pode trazer diversos benefícios às entidades participantes do *supply chain*:

- Suporte à decisão de quando e o que produzir, armazenar e movimentar;
- Comunicação rápida e eficaz dos pedidos;
- Identificação rápida e segura do *status* de pedidos;
- Verificação da disponibilidade e monitoramento dos níveis dos estoques;
- Posicionamento das movimentações de materiais;
- Planejamento da produção baseada na demanda atual;
- Comunicação rápida de mudanças no projeto do produto;
- Compartilhamento das taxas de defeitos e retorno.

No que tange à indústria automobilística, Hübner (2003, p.31) salienta algumas atividades rotineiras mas que causam impacto diretamente no processo de SCM e que devem ser devidamente executadas por estes sistemas:

- Seqüenciamento de peças e componentes, para garantir o abastecimento na ordem requerida pela linha de montagem;
- Balanceamento do *mix* diário de produção, para assegurar um tempo de ciclo médio entre modelos com diferentes graus de complexidade, na mesma velocidade da linha de montagem;
- Gerenciamento da demanda e chamadas automáticas para fornecedores Just-in-time (JIT³), levando em conta fatores como previsão do *mix* de produção, séries especiais limitadas, veículos pré-série com listas de componentes

³ JIT – *Just-In-Time* – que significa na hora certa, modelo de entrega de componentes em que a entrega é programada para o momento correto de ser produzido o produto final, e no local que será montado o produto final.

diferenciadas e avisos de bloqueio decorrentes de peças faltantes ou sucata de carrocerias.

Cheng e Grimm (2006) salientam a existência de estudos que comprovam forte relacionamento entre o SCM e a necessidade de implementar a qualidade, a produtividade, e o gerenciamento de custos operacionais, além de mostrarem também estudos focados no ciclo de vida do produto e a demanda de uma complexa manufatura, com a alta variedade de produtos e os benefícios encontrados nestes fatores pela implantação de um SCM eficiente.

Já a solução de gerenciamento de relacionamentos com clientes o CRM, segundo De Sordi (2003, p.80), pode ser aplicada em diferentes fases do PLM, como segue. Coleta e fornece dados do cliente na fase do projeto, atuando como uma importante fonte, ao identificar oportunidades para novos produtos e serviços, bem como para modificação dos já existentes. O CRM pode fornecer dados para personalização de produtos e de serviços, pelas características individuais de cada cliente na fase de produção. Na fase de distribuição, para melhor atender aos clientes nas suas necessidades de receber o produto, provê dados relativos a locais de entrega, horários e outras especificações. Já na fase pós-venda, as ferramentas CRM podem capturar dados de como o cliente está utilizando o produto, reclamações, sugestões e necessidades não atendidas. São essas informações que o CRM coleta para que possam ser integradas ao produto.

Para Hartmann e Schmidt (2005, p.106), CRM é um conceito geral, focado no consumidor de uma empresa e nos efeitos dos processos de negócios, a fim de criar valor pelo relacionamento com este consumidor. Isso inclui todas as atividades de relacionamento com o consumidor: primeiramente com a identificação de potenciais consumidores, passando pela aquisição feita pelo consumidor e serviços personalizados, até o cuidado com esse consumidor, criando a idéia de fidelizá-lo.

Para De Sordi (2003, p.54), uma solução de CRM, quando analisada em sua plenitude, é algo muito mais amplo do que software ou tecnologia da informação. Isso justifica que muitos autores utilizem a denominação de estratégia CRM ao invés de solução CRM e cita quatro momentos para a aplicação de CRM:

- Identificar clientes: os dados dos clientes podem estar dispersos por diversas áreas e processos da empresa e precisam ser identificados.
- Diferenciar clientes: analisar os dados e diferenciá-los em três categorias: Clientes de maior valor (CMV), os que geram maiores receitas hoje; os com maior potencial (CMP) em termos de geração de receitas para o futuro; e os que não são interessantes de serem mantidos pela empresa, também denominados abaixo de zero ou *bellow zero* (BZ);
- Interagir com clientes: incentivar clientes CMV e CMP a interagir com a empresa, desenvolvendo assim uma relação de aprendizado de hábitos, de costumes e de preferências dos clientes;
- Personalizar atendimento: conhecendo melhor seus clientes, a empresa passa a empregar esse conhecimento na personalização de seus produtos e serviços. Quanto mais personalizado, maior será o valor percebido pelo cliente, que vê conveniência em continuar o relacionamento com a empresa.

2.6 O uso industrial do PLM

Como Womack, Jones e Roos (2004, p.99) afirmam, segundo uma pesquisa desenvolvida por Clark entre os anos de 1983 e 1987, baseados em 29 projetos de desenvolvimento de modelos de veículos inéditos, constatou-se que:

Um carro japonês totalmente novo exigia, em média, 1,7 milhão de horas de trabalho de engenharia, consumindo 46 meses do projeto inicial até as entregas aos clientes. Em contraste, o projeto típico norte-americano e

européu de complexidade comparável e mesmo percentual de peças adaptadas e compartilhadas gastava 3 milhões de horas de engenharia e consumia 60 meses. Essa é, portanto, a real magnitude da diferença de desempenho entre a produção enxuta e em massa: diferença de quase o dobro no trabalho de engenharia e economia de um terço no tempo de desenvolvimento.

Embora a abordagem PLM não seja nova e existam diversas soluções disponíveis no mercado, a sua utilização ainda é mínima, em um estudo feito por ABRAMOVICI; SCHULTE (2006, p.29) mostra que somente 8% de 650 grandes empresas de diferentes setores, pelo mundo todo, possuem uma visão real da abordagem PLM e que aproximadamente 51% destas 650 empresas implementaram parcialmente o PLM, utilizando-o apenas em áreas restritas da organização, ao passo que 41% destas empresas ainda não tiveram a clara intenção de evoluir para abordagem do PLM.

Em seu estudo, os autores relacionam o grau de uso e de integração do PLM na indústria automobilística e a importância de aplicar esta abordagem, não só na indústria automobilística, mas em outros setores, como salientam:

As soluções PLM atuais têm o foco no gerenciamento de produtos mecânicos da indústria manufatureira. Futuras soluções PLM deverão cobrir novos tipos de produtos (por ex.: softwares, produtos mecatrônicos, produtos relacionados a serviços), e novas categorias de usuários (por ex.: consumidores e provedores de serviços). Na próxima década, a meta do PLM será adaptar-se para novos setores industriais como o farmacêutico, químico, construção, indústria têxtil e ainda hospitais e setor de segurança (ABRAMOVICI; SCHULTE, 2006, p.30).

Como o foco desta pesquisa de dissertação trata da indústria automobilística, foi descrito no Apêndice J, três *cases* que elucidam como o gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM), é uma ferramenta de vital importância para as empresas montadoras. E, no capítulo três, buscou-se descrever a importância dos dados, informações e conhecimentos referentes a este processo apresentado.

3 Gestão de Dados, Informações e Conhecimentos do Produto

Será abordado a seguir a tratativa de dados, e informações até chegarmos aos conhecimentos relevantes do produto, que são gerados pela abordagem PLM. A aceitação de que a informação e também o conhecimento possuam valor da mesma forma que outros recursos da organização é, ainda, um assunto polêmico. As diferenças da informação em relação a outros recursos dificultam ou até impossibilitam a sua categorização em termos econômicos. Para clarear estes termos, trata-se das perspectivas gerais do conhecimento como estratégia para organização, em que se busca, através de revisões de bibliográficas, demonstrar como se pode diferenciar dados de informações e estes da concepção do conhecimento. Discute-se o ponto da contextualização do conhecimento inerente ao produto e, ao finalizar o capítulo, trazer à luz algumas ferramentas utilizadas pela abordagem PLM e que podem ser diferenciais na geração e utilização destes conhecimentos gerados.

3.1 Perspectivas do Conhecimento como Estratégia Organizacional

Com as incertezas e volatilidade existentes nos ambientes organizacionais, a performance dos negócios depende mais da capacidade dinâmica para aprendizagem e para a captura de novas oportunidades de produtos / mercados que de fatores como tamanho, escopo geográfico, estrutura organizacional ou recursos físicos (CHANG; AHN, 2005). É a partir dessa visão dinâmica de competência para a empresa, que muitos pesquisadores buscam delinear a real natureza do conhecimento organizacional e, assim, associá-lo ao gerenciamento do ciclo de vida do produto.

A gestão do conhecimento tornou-se uma atividade de fundamental importância para a sobrevivência das empresas no mercado atual. Tal ação possibilita uma mudança de mentalidade nas organizações, que passam a tratar tanto as informações estruturadas quanto as não-estruturadas, permitindo, assim, que a gestão do conhecimento possa se tornar um fator

de vantagem competitiva na empresa, gerando conhecimento por todo processo de gestão do ciclo de vida do produto. Bukowitz e Petrash (1997, p.24) ressaltam que as vantagens obtidas pelo conhecimento estão implícitas nos recursos intelectuais, principalmente, o conhecimento individual e organizacional que, por suas características específicas, são difíceis de identificar e de gerenciar, como veremos a seguir.

Teixeira Filho (2000 apud NOGUEIRA, 2003, p.17) relata que os conceitos de conhecimento são discutidos há muito tempo:

Ao longo da história, a supremacia nos conflitos, mais cedo ou mais tarde, foi daqueles que detinham maior conhecimento. Isso valeu para o ser humano que lutava para se adaptar em um ambiente hostil na pré-história e valeu também para as civilizações da Antigüidade. Vem sendo verdade ainda hoje, no momento em que estamos entrando em um tipo de sociedade diferente, na qual o trabalho tende a ser cada vez mais intelectual e menos braçal.

O Quadro 3.1 mostra os principais fatos ligados à Gestão do Conhecimento e destaca a evolução de seus conceitos até atingir o entendimento no nível organizacional:

ANO	ENTIDADE	EVENTO
1980	<i>Digital Equipment Corporation Carnegie Mellon University</i>	Um dos primeiros sistemas <i>experts</i> de sucesso XCON, usado para configurar componentes de computadores.
1986	Dr. Karl Wiig	Criou o conceito 'Gestão do Conhecimento' em uma conferência na Suíça para a <i>United Nation's International Labor Organization</i> .
1989	Grandes empresas de consultoria	Iniciaram esforços internos para formalmente gerir o conhecimento.
1989	<i>Price Waterhouse</i>	Estudos sobre Gestão do Conhecimento.
1991	<i>Harvard Business Review</i> (Nonaka e Takeuchi)	Um dos primeiros artigos sobre Gestão do Conhecimento publicado.
1993	Dr. Karl Wiig	Um dos primeiros livros dedicados à Gestão do Conhecimento (<i>Knowledge Management Foundations</i>).
1994	<i>"Towards a Knowledge Perspectives on Organization"</i>	Primeira tese de doutorado sobre Gestão do Conhecimento, por Karl Sveiby.
1994	<i>Knowledge Management Network</i>	Primeira conferência sobre Gestão do Conhecimento.
1994	Grandes empresas de consultoria	Primeiras empresas a oferecer serviços de Gestão de Conhecimento para os clientes.
Após 1996	Várias empresas	Explosão do interesse e atividades.

Quadro 3.1 – Histórico da Gestão do Conhecimento
Fonte: adaptado de Beckman , 1999 apud Nogueira, 2003, p.18

O surgimento de uma nova era, baseada no conhecimento, vem proporcionando mudanças na sociedade e, conseqüentemente, nas organizações. Essas mudanças geram períodos de crises e incertezas que, juntamente com a globalização e a informatização, fazem surgir a necessidade de compreensão desse momento, de forma a possibilitar a criação de

diferenciais competitivos, e assegurar a sobrevivência das organizações em um novo contexto econômico, político e social (SANTOS; CERANTE, 2000, p.6). O tema gestão do conhecimento tornou-se mais presente devido ao advento das abordagens teóricas relacionadas à sociedade do conhecimento. Em anos recentes, pesquisas intensificaram suas aplicações práticas e o aprofundamento teórico, focalizando a necessidade de se entender como as organizações trabalham com o conhecimento a fim de desenvolverem novos produtos, novos processos e novas formas ou novos arranjos organizacionais mais flexíveis, proporcionando uma vantagem competitiva sustentável (HAYES; PISANO, 1994).

Assim, a segunda metade dos anos 80 marca a virada na forma de abordar a estratégia empresarial que se afirma na década seguinte e se prolonga neste início de século. A teoria da empresa baseada em recursos vê a organização como um conjunto de recursos que são usados para criar uma privilegiada posição de mercado (BARNEY, 1991). Esses recursos não se resumem a ativos físicos e financeiros, mas incluem outros de importância igual ou maior que são os ativos intangíveis como, por exemplo: marcas; reputação, cultura, conhecimentos, com os quais se podem construir competências organizacionais específicas.

A teoria baseada em recursos como descrita no artigo de Barney (1991), inclui uma visão de como os recursos são conectados com as estratégias das empresas. E seguindo-se o modelo sugerido por este autor, de que um recurso precisa contemplar quatro atributos, chamados 'VRIN', ou seja, ser valioso (V), raro (R), com alto custo para imitação (I) e não substituível (N), assim poderá ser considerado uma fonte de vantagem competitiva. Barney (1991, p.101) define recursos como todos ativos, capacidades, processos organizacionais, atributos organizacionais, informação, conhecimento, etc., controlado pela empresa e que a habilita a conceber e implementar estratégias que aumentem sua eficiência e efetividade. Complementa ainda que os recursos podem ser categorizados como (a) recursos de capital físico, (b) recursos de capital organizacional e, (c) recursos de capital humano.

a) Recursos de capital físico: incluem as propriedades, plantas de fabricação do produto, equipamentos e outras tecnologias;

b) Recursos de capital organizacional: incluem cultura, sistema organizacional, direito de propriedade intelectual, etc., e;

c) Recursos de capital humano: incluem *know-how*, *insights*, julgamento e experiências dos empregados.

Para Itami e Roehl (1987), os recursos podem ser categorizados como tangíveis e intangíveis, em que os tangíveis teriam as características descritas como recursos de capital físico; os intangíveis, em síntese, incluiriam muito mais as características dos recursos de capital organizacional e humano juntos. Michalisin, Smith e Kline (1997, p.364) afirmam que, devido às características citadas, os recursos tangíveis são suscetíveis de imitação e argumentam que as estratégias da empresa devem residir nos recursos intangíveis, por suas características de assegurar a presença dos atributos VRIN, definidos anteriormente no modelo de Barney. Reed e DeFillippi (1990), sustentam que, quando se trata de recursos intangíveis como cultura organizacional, *know-how* do empregado e relacionamento social está se sustentando em uma vantagem baseada nos recursos, pois não podem ser perfeitamente imitáveis devido a sua complexidade social e condição histórica única.

Para Davidow e Malone (1992), o *know-how* do empregado, conhecimento, *insights*, experiência, habilidades, julgamento etc., tornam-se uma vantagem competitiva quando existir a habilidade para converter todas estas características em valor para o consumidor, pela criação de novos produtos e/ou serviços que possam atender suas demandas. Assim, “é importante definir estratégias que aproveitem e valorizem tais competências, o que significa que a questão principal está, agora, em avaliar as potencialidades internas e, a partir delas, construir caminhos próprios que podem ser inovadores” (NICOLAU, 2002, p.7). Barney e Wright (1998) discutem que os recursos humanos podem ser a chave para obtenção de

capacidades dinâmicas para as empresas. Enquanto isso, “um alto número de estudos identifica vantagens no conhecimento individual e organizacional, que passam a ser a principal competência para enfrentar a competitividade e volatilidade do ambiente organizacional” (CHANG; AHN, 2005, p.114)

Nicolau (2002, p.7) explica que essa perspectiva dando ênfase aos recursos e capacidades internas da empresa, chama a atenção para a necessidade de mobilizá-los como forma de responder criativamente aos desafios cada vez mais complexos da crescente intensidade da concorrência. De fato, não é só necessário obter vantagens competitivas, mas torná-las sustentáveis .

Leonard-Barton (1995, p.4) salienta a importância das empresas adquirirem vantagens competitivas com a renovação de capacidades distintivas pelo conhecimento. Ela chamou de “*wellspring of knowledge*”, utilizando o termo *wellspring* no sentido de uma fonte de conhecimento que se renova constantemente e define que: “capacidades distintivas são aquelas construídas ao longo do tempo e que não podem ser facilmente imitadas”.

Explica também que, além das capacidades distintivas, existem as capacidades suplementares, às quais somam valores para as capacidades distintivas, mas que podem ser imitadas; como o nome implica, são boas para a empresa ter, mas não essenciais, como por exemplo: uma habilidade forte, mas não única para desenhar embalagens de produtos. Pode-se citar ainda o processo de Nota Fiscal Eletrônica que, desde o mês de outubro de 2006, passou a ser testado por algumas empresas do Estado de São Paulo, entre elas as Volkswagen, Wickbold, Ford, Gerdau, Sadia, GM e outras. Pode ser considerada uma capacidade importante e necessária para estas empresas que iniciam o processo, em que se estima um investimento entre R\$ 300 mil até R\$ 1500 mil, porém, após sua implantação, poderá eliminar a emissão de aproximadamente 60 milhões de notas fiscais por mês, só no

Estado de São Paulo (VWBINTRANET, 2006). Trata-se de uma capacidade importante para a empresa, mas que poderá ser acompanhada por muitas outras.

As capacidades de habilitação, que são necessárias, mas não suficientes em si mesmas para distinguir competitivamente uma empresa, são importantes para uma empresa como uma base mínima para competição no setor, mas que, por si só, não permitem uma vantagem competitiva particular. Como exemplo, a autora cita operações de linhas de montagem excelentes, porque o conteúdo de conhecimento incluído para operar equipamentos automatizados, atualmente estão disponíveis para todos, mas sem os quais não é possível obter uma vantagem competitiva, como no sistema de produção enxuta ou na linha de montagem de veículos utilizando-se sistemistas⁴, que passaram a ser vistas como capacidade, porém não se trata de uma vantagem particular. Veja na Figura 3.1:

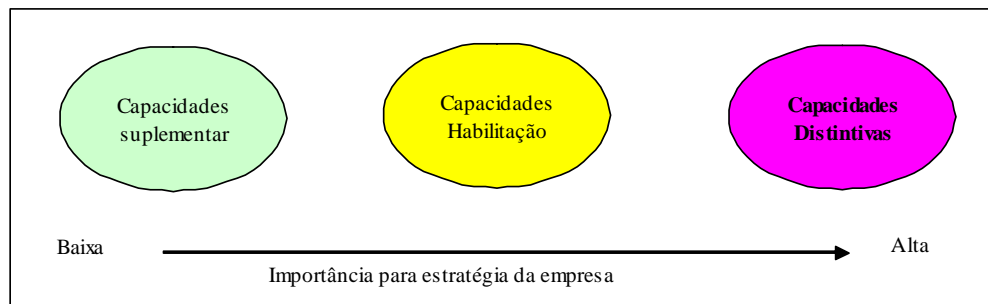


Figura 3.1 – Importância Estratégica das Capacidades
Fonte : Leonard-Barton, 1995, p.4

Capacidades podem ser consideradas distintivas somente se estiverem enraizadas no conhecimento proprietário da empresa e se possibilitarem tornar a empresa superior a seus competidores. Para criar e manter uma capacidade distintiva, gerentes precisam ter no mínimo duas habilidades: *Know-How* para gerenciar as atividades que geram conhecimento e possuir entendimento do que constitui uma capacidade distintiva, ou seja, da importância da realização de quatro atividades inter-relacionadas (tendo como preocupação a inovação de

⁴ Sistemistas – trata-se de fornecedores localizados na planta de produção do automóvel e que são responsáveis pelas montagens de sub-conjuntos, que depois seguirão para a montagem final.

produtos e processos na empresa), como fator chave para a construção do conhecimento organizacional (LEONARD-BARTON, 1995, p.8), como mostra a Figura 3.2:

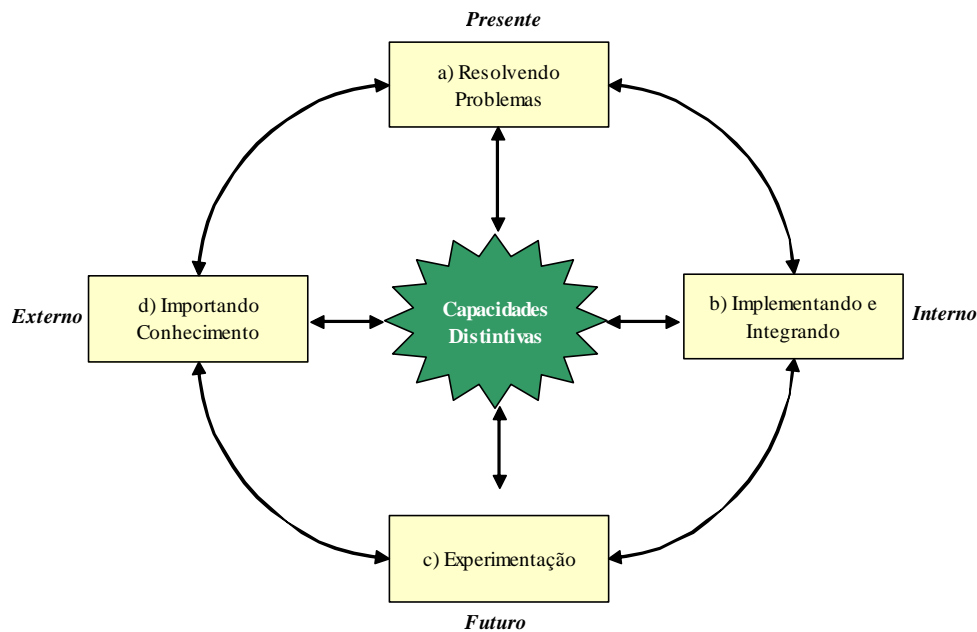


Figura 3.2 – Elementos das capacidades distintivas
Fonte: Leonard-Barton, 1995, p.8

- a. Resolvendo Problemas ou análise e solução de problemas: (para produzir produtos atuais), refere-se à capacidade do grupo em encontrar soluções para problemas que surgem no dia-a-dia da empresa. Isso precisa ser balanceado com a participação de vários indivíduos com características diferentes em uma atividade, o que a autora denominou *creative abrasion*, que requer um ambiente sem barreiras a especializações, estilos cognitivos e metodologias diferentes, bem como possua líderes com habilidades para conduzir estas atividades;
- b. Implementando e integrando novas metodologias e ferramentas: para melhorar as operações internas e capacitar o pessoal interno com a melhoria contínua. Está focado no grau e tipo de envolvimento do cliente

durante o projeto, o que representa possibilidades diferentes de intercâmbio de conhecimentos;

- c. Formal e informal experimentação: construir capacidades para o futuro, encorajando experimentações e visualizações de soluções por intermédio da construção de protótipos, que possam trazer para prática o conhecimento adquirido no processo e desenvolvendo mecanismos capazes de assegurar que a organização aprenda com essas atividades;
- d. Importando conhecimento ou importar a expertise externa: refere-se a importar e absorver conhecimentos tecnológicos e de mercado, enfatiza o fato de que uma importante fonte de conhecimento pode ser encontrada em outras organizações, órgãos governamentais de pesquisa, universidades ou consultores. Trata-se de fontes que tanto geram publicações como contam com pessoas que podem ser contatadas por e-mail, telefone ou por visita *in loco*.

A autora conclui que:

o motor primário para criação e crescimento de capacidades é o desenvolvimento de novos produtos e processos. Produtos são manifestações físicas do conhecimento, em seu largo valor, se não inteiramente. É como um fluxo de conhecimento apropriado, que possibilita o desenvolvimento de vantagens competitivas para as empresas (LEONARD-BARTON, 1995, p.xiii).

O interesse pelo conhecimento, considerando-o um ativo estratégico na empresa, enquadra-se nessa perspectiva e conduz, inevitavelmente, ao problema da sua gestão sistêmica e organizada. Na seqüência, discutem-se os conceitos que nos levam a entender o relacionamento entre dados, informação e conhecimento com a organização e a abordagem Knowledge Management (KM).

3.2 A distinção entre Dado, Informação e Conhecimento

Para clarificar os conceitos de dados, informações e conhecimentos, toma-se a explicação de Lopes Yepes (2002, p.696), para quem dados estão diretamente associados a

um objeto concreto, por exemplo, a contabilização de ações de uma empresa em um dia específico. Informação é composta de dados organizados, agrupados ou classificados em categorias que possam lhe dar significado. A informação está associada a um contexto que facilita sua interpretação. E conhecimento: trata da informação melhor interpretada, personalizada e que possui valor e está orientada diretamente à ação para propiciar a tomada de decisão mais adequada. Sendo assim, é muito mais difícil gerenciar o conhecimento que a informação, já que o conhecimento implica essencialmente de pessoas, seus processos de percepção interna, análises e aprendizagem.

Complementando, dado é a representação convencional de uma grandeza qualquer. Expresso em unidades padronizadas, pode ser obtido por observação, medidores ou processo automático. A informação é o conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma para torná-los significativos e úteis (LAUDON; LAUDON, 1999). O conhecimento, segundo Laudon e Laudon (1999), tratam do conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, coleccionar, armazenar e compartilhar informação. O conhecimento não pode ser armazenado em um livro ou em um programa de computador como um conjunto de instruções que dá forma para uma seqüência de dados.

A distinção entre os conceitos de Dados, Informação e Conhecimento, como Earl (2001, p.3) salienta, é feita há muito tempo:

Nas décadas de 1960 e 1970, muitas pessoas empenharam tempo e energia tentando definir informação e propor distinção de seus conceitos dos conceitos de dados. Delineações não foram fáceis e, em consequência, diferentes disciplinas tinham caracterizações alternativas. Ainda para muitos, a conceituação e definição de conhecimento deviam ser deixadas para filósofos, pois reconheciam que conhecimento era potencialmente um fenômeno mais complexo que a informação.

Earl coloca que a diferenciação entre os conceitos de dados e informação há muito tempo são estudadas e que o conhecimento trata de algo muito mais complexo. Dados e informações são sempre usados como sinônimos. Mas, na prática, gerentes diferenciam informações de dados intuitivamente e descrevem informações como dados que tenham sido

processados; porém, dados podem ser utilizados inter-cambiavelmente com informações (PIPINO; LEE; WANG, 2002, p.212). Strong, Lee e Wang (1997) associam a importância da qualidade das informações com 'buracos' no caminho e citam que jamais este caminho se tornará perfeitamente liso novamente. Como na estrada, as pessoas que produzem, armazenam e mantêm informação, conseguem dela qualidade mínima, por um processo de remendos que nunca terminam. Daí a importância de tratar dados, informação e conhecimento de forma que a qualidade neste processo possa gerar caminhos que permitam a evolução da organização, de preferência diminuindo-se os 'buracos' do caminho.

Para Setzer (2000), dados são abstrações formais quantificadas. Podem ser armazenados em computador e, como são puramente sintáticos, podem ser também processados. Informações são abstrações informais que representam, por meio de palavras, som ou imagem, algum significado para alguém. Contém semântica e não podem ser formalizadas segundo uma teoria matemática ou lógica. Enquanto conhecimento, trata de uma abstração interna e pessoal, gerada a partir da experiência. Não pode ser completamente descrito, representado, caso contrário, seria apenas informação. Sendo assim, para esse autor, não é possível armazenar nem processar o conhecimento.

Probst, Raub e Rombhardt (2002) identificam como componentes fundamentais os símbolos, elementos sobre os quais a comunicação se desenvolveria. Quando as regras de sintaxe são aplicadas aos símbolos, eles se tornam dados. Dado é o que vem diretamente de um sensor, informando sobre o nível de medição de uma variável. Os dados são passíveis de interpretação dentro de um contexto específico, fornecendo, dessa forma, informações ao receptor. Informação é o dado que recebeu um tratamento ou foi colocado dentro de uma estrutura, sendo, portanto, dotado de significado. Quando as informações são interligadas, elas podem ser usadas dentro de um campo de atividade específico e a isso pode-se chamar de conhecimento. Enquanto uma informação expressa a situação corrente ou passada de alguma

parte do sistema, o conhecimento vai além: “permite que se façam previsões e associações causais ou que se tomem decisões sobre o que fazer”. O Quadro 3.2 destaca em síntese essas diferenciações, conforme abordado por Davenport e Prusak (1998, p.18).

DADOS	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
Simple observações sobre o estado do mundo	Dados dotados de relevância e propósito	Informação valiosa da mente humana
Facilmente Estruturado	Requer unidade de análise	Inclui reflexão, síntese, contexto
Facilmente obtido por máquinas	Exige consenso em relação ao significado	De difícil estruturação
Freqüentemente quantificado	Exige necessariamente a medição humana	De difícil captura em máquinas
Facilmente transferível		Freqüentemente tácito
		De difícil transferência

Quadro 3.2 – Distinção dados, informação e conhecimento
Fonte – Davenport e Prusak, 1998, p.18.

É evidente que a importância do envolvimento humano aumenta à medida que se evoluem por esse processo dados-informação-conhecimento. Teixeira Filho (2003) relata que, para transformar dados em informações, é necessário dispor de ferramentas. Assim como para que informações tornem-se conhecimento, é necessário tempo, experiência e aplicabilidade dentro de uma organização, além da consciência de que este não pode ser pensado de forma dissociada das pessoas. Trataremos a seguir das diferentes abordagens de conhecimento, para proporcionar o entendimento, até alcançarmos a abordagem de conhecimento do produto, foco do trabalho.

Para Saaksvuori e Immonen (2004, p.206), entre 75% e 80% do valor de mercado de muitas empresas, especialmente empresas de tecnologia, consiste na expertise, o valor alencado com o capital imaterial e na habilidade de desenvolver produtos para o mercado. Ultimamente, o sucesso destas empresas em mercados internacionais é determinado pelas suas habilidades para desenvolver e desenhar novos produtos, respondendo rapidamente aos conjuntos de demandas do mercado.

3.3 As Abordagens do Conhecimento

Conforme Maturana e Varela (1987), o conhecimento não é universal e reside em nossos corpos estando embutido em nossos sentidos e nossas experiências. Alguma parte do conhecimento é explícito, mas também pode ser tácito, ou seja, fortemente pessoal, difícil de expressar e compartilhar.

Por suas características altamente subjetivas, existem diferentes definições e classificações para o conhecimento organizacional na literatura. As principais podem ser: “*insight*” (DAVENPORT; PRUSAK, 1998), “capital intelectual” (STEWART, 1997), “ativo intangível” (SVEIBY, 1998) ou “criado dinamicamente pela interação social entre indivíduos da organização” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Davenport e Prusak (1998, p.6) sugerem que conhecimento tem origem na mente das pessoas e pode ser transformado para o ambiente organizacional, como:

...uma mistura fluída de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight*, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos colaboradores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos e repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

Para Stewart (1997, p.xiii), o capital intelectual é o que constitui a matéria intelectual, que pode ser utilizado para gerar riqueza – conhecimento, informação, propriedade intelectual, experiência. Neste caso, uma vantagem competitiva pode ser obtida pela utilização da soma do conhecimento de todos em uma empresa.

A abordagem proposta por Sveiby (1998) hierarquiza o conhecimento em três níveis distintos: o primeiro trata da capacidade, que permite seguir regras de procedimento e pode ser transferida e copiada facilmente. O segundo nível compreende a competência; ela responde pela capacidade individual de aplicar regras pelos seus próprios conceitos, não pode ser copiada com exatidão e é transferida principalmente pela prática. E o terceiro nível aborda a perícia, difícil de ser transmitida e permite que a pessoa quebre e substitua as regras por outras melhores, permite difundir e generalizar o conhecimento de forma a torná-lo uma

estrutura para a criação de novos conhecimentos. O autor se baseia em três estruturas para realização da Gestão do Conhecimento, que podem ser chamadas de: Capital Humano, Capital Interno e Capital Externo.

Capital Humano, composto pelas pessoas que constituem a empresa, é fonte para a inovação e renovação, representando a capacidade que a organização possui para suprir as exigências do mercado. Uma das dificuldades encontradas em sua gerência deve-se ao fato de não se estabelecer uma diferença clara entre o custo do funcionário e seu valor. Por servir de base para os outros elementos, deve-se estimular na organização política o aproveitamento máximo do que as pessoas sabem.

Capital Interno é composto por patentes, conceitos, modelos, tecnologias e sistemas, além da cultura, estratégia e espírito da organização. Permite o uso repetido do Capital Humano ampliando seu valor para a empresa. Seu gerenciamento facilita a rápida distribuição e aumento do conhecimento coletivo, além do aumento da produtividade e da eficiência da empresa.

Capital Externo trata do valor nos relacionamentos de uma empresa com seus clientes e fornecedores. Esse capital representa maiores dificuldades em sua administração, pois muitas empresas, mesmo quando reconhecem sua existência, ainda não conseguem perceber que esse relacionamento, principalmente com os clientes, pode ser um ativo.

Para Nonaka e Takeuchi (1997, p.65), o conhecimento é criado dinamicamente pela interação social entre indivíduos da organização, constituído por uma estrutura conceitual básica e que contém duas dimensões: epistemológica e ontológica.

Dimensão Ontológica – em termos restritos, o conhecimento só é criado por indivíduos. “A organização apóia os indivíduos criativos ou lhes proporciona contextos para a criação do conhecimento”. A criação do conhecimento organizacional é um processo que amplia o conhecimento criado pelos indivíduos, cristalizando-o como parte da rede de

conhecimentos da organização. Tal processo ocorre dentro de uma comunidade de interação em expansão, que atravessa níveis e fronteiras interorganizacionais.

Dimensão Epistemológica – os autores Nonaka e Takeuchi (1997, p.65) baseiam-se na distinção estabelecida por Michael Polanyi em 1966, entre conhecimento tácito e conhecimento explícito, observando que os seres humanos adquirem conhecimentos criando e organizando ativamente suas próprias experiências (Veja Quadro 3.3).

- Conhecimento explícito ou codificado pode ser articulado na linguagem formal, inclusive em afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais e assim por diante;
- Conhecimento tácito: difícil de ser articulado na linguagem formal, sendo um conhecimento pessoal, incorporado à experiência individual e envolvendo fatores intangíveis como, crenças pessoais perspectivas e sistemas de valor.

Conhecimento Tácito (Subjetivo)	Conhecimento Explícito (Objetivo)
Conhecimento da Experiência (Corpo)	Conhecimento da Racionalidade (Mente)
Conhecimento Simultâneo (Aqui e Agora)	Conhecimento Sequencial (Lá e Então)
Conhecimento Análogo (Prática)	Conhecimento Digital (Teoria)

Quadro 3.3 – Conhecimentos Tácito X Explícito
Fonte: Nonaka e Takeuchi, 1997, p.65

E complementam os autores:

O conhecimento tácito é pessoal, específico ao contexto e assim difícil de ser formulado e comunicado. Já o conhecimento explícito ou codificado refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática. Assim, o conhecimento que pode ser expresso em palavras e números representa apenas a ponta do *iceberg* do conjunto de conhecimentos como um todo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p.65).

Como Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam em sua analogia com o iceberg, o conhecimento tácito reside na mente das pessoas, sendo difícil de ser obtido ou formatado para utilização. Dessa forma, torna-se imprescindível um melhor entendimento deste tipo de

conhecimento: O dicionário Aurélio (FERREIRA, 2004) descreve tácito como: “que não se exprime por palavras; subentendido; que por não ser expresso, de algum modo se deduz; oculto; secreto”, clarificando a forte característica subjetiva para esse tipo de conhecimento. Tiwana (2002, p.45) explica que conhecimento tácito é “tipicamente desenvolvido por um processo de tentativa e erro encontrado em práticas, intuições, experiências, verdades, julgamentos, valores, suposições, convicções e inteligência”.

Muito conhecimento permanece tácito e não é extraído por várias razões. Mais comumente pessoas estão inconscientes da dimensão tácita de seu conhecimento ou encontram dificuldades para articulá-lo (FULTON, 2002, p.11). Um tipo de conhecimento tácito, tipicamente inconsciente para as pessoas, é citado por Spender (1996) como conhecimento automático. Ele descreve como sendo a habilidade (*Know-how*) usada para operar ferramentas complexas; outro exemplo pode ser a habilidade instintiva para dirigir, que é adquirida pela experiência dirigindo por muitos anos. Nelson e Winter (1982) apontam que muito do conhecimento organizacional é tácito e está na mente dos membros da organização. Nonaka e Takeuchi (1997) em suas pesquisas sugerem que o conhecimento tácito é a chave para inovação organizacional, sendo importante para sustentar a performance da companhia.

O processo de conversão do conhecimento possui papel fundamental na Teoria de Criação do Conhecimento, proposto por Nonaka e Takeuchi (1997, p.68), pois o conhecimento tácito presente nas organizações pode ser captado e sintetizado, a fim de que novos conhecimentos possam ser gerados e explorados, enriquecendo a base de conhecimentos. A conversão acontece pela interação entre o conhecimento tácito e o explícito de quatro formas distintas: do conhecimento tácito para o conhecimento tácito - chamado de socialização; do tácito para o explícito – denominado externalização; do explícito para o explícito - combinação e do explícito para o tácito ou internalização.

Socialização – sugere que os indivíduos da organização interajam entre si para que exista o compartilhamento de experiência associado às emoções, às intenções e às visões. O segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência. Sem alguma forma de experiência compartilhada é extremamente difícil para uma pessoa projetar-se no processo de raciocínio do outro indivíduo. Considera-se a troca de conhecimentos face-a-face entre pessoas. Principais características:

- Diálogo freqüente e comunicação face-a-face;
- *Brainstorming*, *insights* e intuições são valorizadas;
- *Trabalho tipo mestre-aprendiz*;
- Observação, imitação e prática.

Externalização – é um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. É um processo de criação do conhecimento perfeito, na medida em que o conhecimento tácito se torna explícito, expresso como metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. É neste modo que a criação do conhecimento acontece na prática. Isso ocorre em virtude da necessidade de se formalizar o conteúdo abstrato do conhecimento tácito. Características:

- Representação simbólica do conhecimento tácito, construído por metáforas, analogias, dedução e indução;
- Descrição de parte do conhecimento tácito, em planilhas, textos, imagens, figuras, regras etc.;
- Gravação de relatos orais e imagens de ocorrências ou ações.

Combinação – é um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimentos. Envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito, em que os indivíduos trocam e combinam conhecimentos através de meios como: documentos, reuniões ou redes de comunicação. O papel do modo de combinação é identificar, dentre os

conceitos que foram extraídos pela externalização, quais possuem alguma relação entre si para agrupá-los em conjuntos de conhecimento explícito. Características:

- Agregação do conhecimento explícito da organização;
- Classificação e processamento desses conhecimentos.

Internalização – o que se pode observar nesse processo é a capacitação individual do conhecimento; está intimamente relacionada ao aprender fazendo. Quando são internalizadas nas bases do conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado, as experiências através da socialização, externalização e combinação tornam-se ativos valiosos para as organizações. O aprendizado pessoal se dá a partir da consulta dos registros de conhecimentos. Características:

- Leitura, visualização e estudo, individual, de documentos (textos, imagens etc.);
- Reinterpretar ou re-experimentar, individualmente, vivências e práticas (*lessons learned*).

Takeuchi e Nonaka (1997, p.79) salientam que

a socialização tem como objetivo compartilhar o conhecimento tácito. Isoladamente, contudo, constitui uma forma limitada de criação do conhecimento. A não ser que se torne explícito, o conhecimento compartilhado não pode ser facilmente alavancado pela organização como um todo... A criação do conhecimento organizacional é uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Na seqüência do processo, é iniciado um novo ciclo que promove a espiral do conhecimento ocorrendo, desta forma, a renovação e a inovação do conhecimento na organização.

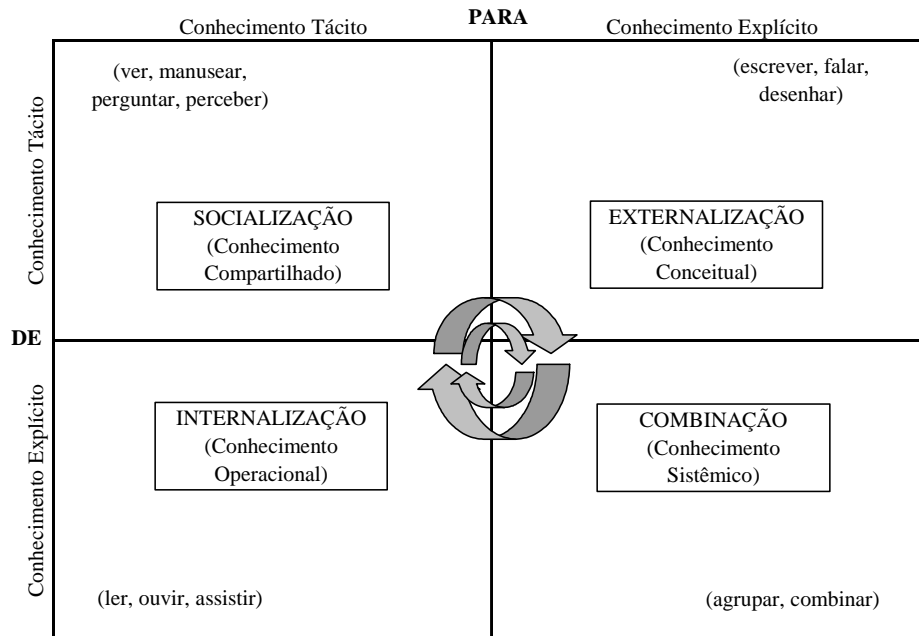


Figura 3.3 – Espiral modos de conversão do conhecimento (tácito-explícito)

Fonte: Adaptado de Takeuchi e Nonaka apud Silva, 2002b, p. 45

O foco na criação de conhecimentos através de espaços para a contínua conversão entre o formato tácito e explícito forma o núcleo central da abordagem sobre KM, desenvolvida pelo trabalho dos pesquisadores Nonaka e Takeuchi (1997), mostrado na Figura 3.3.

Chang e Ahn (2005, p.117) afirmam que conhecimento é um importante recurso para sustentar uma vantagem competitiva, embora suas características intangíveis e difíceis de mensurar façam do conhecimento algo difícil de gerenciar e dimensionar. Salientam ainda que, para ser prontamente gerenciável, o conhecimento precisa se tornar mais visível. Retrata o conhecimento em uma analogia com a eletricidade, para melhor exemplificar esta visão:

...a eletricidade é algo que não pode ser diretamente vista, mas é possível torná-la 'visível' pelos efeitos vistos em lâmpadas, transistores, motores, aquecedores, computadores etc. E isto é visto somente pelos efeitos encontrados na sua utilização. Mas atualmente é possível, armazenar, vender, monitorar, amplificar, e gerar a eletricidade e seus efeitos (CHANG; AHN. 2005, p.117).

Essa observação coincide com o escopo do trabalho de que o conhecimento, embora difícil de ser visualizado ou utilizado, pode ser gerenciado pelo entendimento e impacto na

performance da empresa. Os benefícios do KM podem ser: o rápido acesso para o conhecimento, o melhor compartilhamento de conhecimento, a diminuição de custos, o incremento de lucros e os menores *time-to-market* para novas oportunidades de negócios (SKYRME, 2001). Nesse contexto, KM tem acelerado a espiral da inovação provendo a aprendizagem contínua. Segundo Darroch e MacNaughton (2002), KM pode ser citado como um antecedente da inovação e que esse relacionamento entre KM e inovação já pode ser visto em muitos estudos sobre o assunto. Ao tratarmos o poder do KM em proporcionar inovação em produtos e processos, entra-se em outra abordagem: o gerenciamento do conhecimento do produto, que será apresentado a seguir.

3.4 Product Knowledge Management (PKM) – Gerenciamento do Conhecimento do Produto

O Conhecimento do produto, segundo Chang e Ahn (2005, p.121), trata do conhecimento diretamente relacionado ao produto / processo. “Conhecimento do produto pode ser entendido como a saída do processo de produção na organização, enquanto o processo trata do procedimento que transforma conhecimento em um explícito e eficiente caminho para a performance organizacional”. Para caracterizar conhecimento de produto, algumas entidades são definidas como componentes de sua construção, identificadas por Chang e Ahn (2005, p.122):

- Conhecimento relacionado à tecnologia;
- Conhecimento relacionado a operações e;
- Conhecimento relacionado ao mercado.

Conhecimento relacionado à tecnologia – inclui *know-how* para manufaturar e o entendimento de funções técnicas para produtos específicos como semicondutores, medicina, software, entre outros.

Conhecimento relacionado a operações – refere-se ao relacionamento de todas as atividades da cadeia de valores interna para um produto específico. Pode-se citar o relacionamento gerando conhecimento, entre departamentos como: logística, manufatura, compra, vendas etc.

Conhecimento relacionado ao mercado – é o *know-how* ou entendimento de um específico produto em relação ao comportamento de fornecedores, de competidores e de consumidores. Skyrme (2001) chamou de atividades de conhecimento na cadeia de valores o fluxo de conhecimento do criador para o consumidor. Entre cada passo desse processo, o conhecimento é executado, talvez convertido em uma nova forma ou combinado com outros conhecimentos gerando valor para a organização.

Numata e Taura (1996 apud FULTON, 2002, p.13) retratam o conceito de amplificação do conhecimento em desenvolvimento de novos produtos. Eles insistem que, para uma empresa, é mais importante o conhecimento que está por trás do desenvolvimento do produto, que o próprio ato de produzi-lo. Destacam que um conceito de amplificação do conhecimento cooperativo no processo de desenvolvimento de produtos pode ser descrito como um processo de conhecimento tácito e explícito compartilhado e transferido entre times de desenvolvimento.

Leonard e Sensiper (1998, p.121) relatam que existem três principais caminhos nos quais o conhecimento tácito individual pode ser potencialmente exercido durante o ciclo de pensamento convergente e divergente em times de desenvolvimento. São eles: resolver problemas, formatar problema e previsão / antecipação.

Resolver Problemas – é a mais comum aplicação de conhecimento tácito para inovação e desenvolvimento de novos produtos. “Especialistas em áreas específicas de projeto e desenvolvimento do produto podem resolver um problema mais prontamente que novatos,

porque eles têm em mente um padrão de experiência que pode ser usado rapidamente para detectar uma solução” (LEONARD; SENSIPER, 1998, p.121).

Formatar problemas – requer do grupo de desenvolvimento uma re-formatação de um problema particular que permite prover um *insight* e descobrir a real natureza do problema. “Consultores estão familiarizados com uma situação na qual um cliente identifica um problema e reúnem um conjunto de especificações distintas que possibilite soluções, e assim reformulam o problema” (LEONARD; SENSIPER, 1998, p.121).

Previsão e antecipação – o último passo para que um conhecimento tácito seja potencialmente utilizado em desenvolvimento de produtos é a habilidade de prever e antecipar. A experiência e a habilidade dos engenheiros permitem encontrar antecipações que são subseqüentemente exploradas (LEONARD; SENSIPER, 1998, p.121).

Fulton (2002, p.26) afirma que embora o desenvolvimento de novos produtos consista em uma miríade de atividades (tratadas na abordagem PLM – [2]), algumas seqüenciais outras paralelas, a criação de novos conhecimentos pode ser vista como o tema central no processo de desenvolvimento de produto. Clark e Fujimoto (1991) corroboram ao enfatizar que, no desenvolvimento de produtos, conhecimento é continuamente criado, transferido, combinado e armazenado em todas suas fases para, finalmente, ser embutido no desenvolvimento de um produto e/ou processo.

Leonard e Sensiper (1998, p.119) abordam três tipos de conhecimentos tácitos existentes no desenvolvimento de produtos, que requerem gerenciamento:

Sobreposição do conhecimento tácito específico – descrito como a participação de conhecimento específico requerido para completar tarefas interdependentes. Por exemplo: o entendimento dos passos no processo de produção pode constituir compartilhamento de conhecimento tácito específico.

Sistema coletivo de conhecimento tácito – descrito como o conhecimento que está sendo desenvolvido normalmente a todo tempo. “Existe mais ou menos nas cabeças de membros do grupo e, está sendo socializado pelo grupo” (LEONARD; SENSIPER, 1998, p.121).

Conduzindo conhecimento tácito – descrito como o conhecimento que representa um profundo entendimento das pessoas e, sempre, é apresentado na forma de metáforas ou imagens. Por exemplo, o desenvolvimento de um produto inovador pode sofrer pela falta de um modelo, que pode ser feito para condução do conhecimento tácito pelo desenvolvimento de logotipos, visões ou declarações de missão.

Assim como o desenvolvimento de produtos requer o gerenciamento de dados para que haja aprendizado, exige-se o gerenciamento do conhecimento do produto (GOOSSENAERTS, et. al. 2005, p.1). Segundo Goossenaerts et.al. (2005, p.5), conhecimento do produto trata de todos os dados do produto que devem ser internalizados antes, para depois serem aplicados de forma repetitiva, além de serem aplicados para performance das tarefas de suporte ao ciclo de vida do produto. Já o Gerenciamento do Conhecimento do Produto (PKM) trata da disciplina que permite, por métodos organizacionais e tecnológicos, tornar o conhecimento do produto avaliável, acessível e aplicável em todas as partes relevantes da empresa envolvidas na abordagem PLM. Nessa visão, PKM pode ser concernido como aquisição, registro, aprendizado e desaprendizado (modificação) do conhecimento.

O diagrama na Figura 3.4 clarifica o escopo de um PKM. Este diagrama foi desenhado partindo-se do modelo de Nonaka e a espiral do conhecimento [3.3], com as atividades de gerenciamento de um produto proposto por Goossenaerts et.al. (2005, p.6).

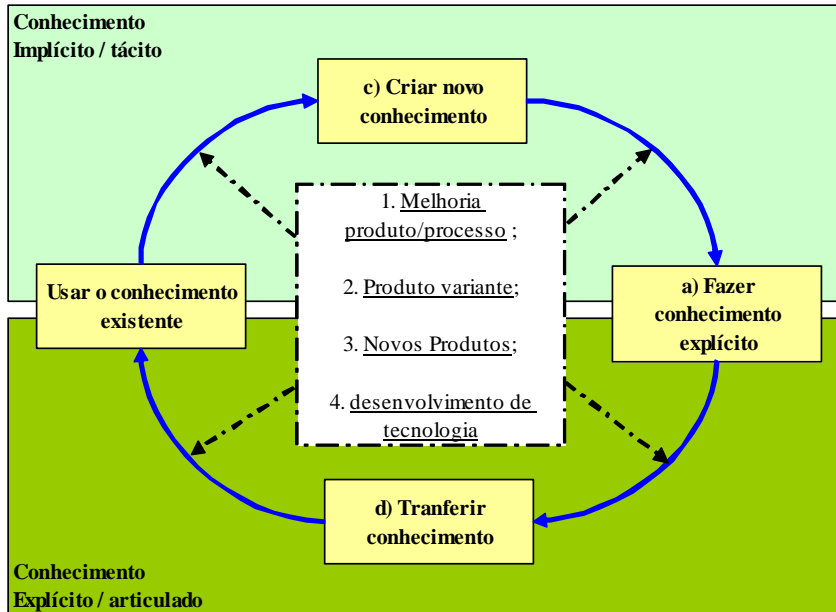


Figura 3.4 - Escopo da abordagem PKM
 Fonte: Adaptado de Goossenaerts et. al., 2005, p.6

Segundo a proposta explícita na Figura 3.4, o ciclo ou espiral de conhecimento é decomposto em quatro camadas do ciclo de conhecimento, a seguir explicadas:

1. Melhoria de produto e processos existentes. O foco é o processo de modificações de engenharia, relativamente pequenos ciclos de tempos, sem a criação de um produto ou realização de um novo projeto.
2. Focado no desenvolvimento e produção de produtos ‘variante’, ou seja, outros produtos da mesma família ou produtos com estilos semelhantes, baseados na tecnologia aplicada. O tempo de ciclo é mais extenso: as lições aprendidas no primeiro produto são aplicadas para o produto ‘variante’.
3. Desenvolvimento de novos produtos, baseado em novas tecnologias e/ou intenção de desenvolver novos mercados. Na etapa ‘Fazer conhecimento explícito’, o caminho implícito do trabalho é transformar em uma nova teoria para descrições de produtos. O ciclo de tempo é relativamente longo e pode abranger uma nova geração de produto.

4. Ciclo de desenvolvimento de tecnologia – concernido pela pesquisa e pré-desenvolvimento.

Em cada camada do ciclo de conhecimento, o PKM possui quatro distintas fases:

- a. Fazer conhecimento explícito – Os segredos dos especialistas são analisados e colocados em termos de palavras. O caminho é transformar o conhecimento para uma descrição explícita ou teoria que pode ser comunicada.
- b. Transferir Conhecimento – é fazer do conhecimento explícito, propriedade da organização (como um todo ou somente as partes relevantes). Resultados de manuais de desenhos, livros de trabalho, procedimentos operacionais e pessoas treinadas. O conhecimento somente é transferido após ter sido aprendido por novas pessoas.
- c. Criar um novo conhecimento – Novos conhecimentos são criados quando problemas são resolvidos.
- d. Usar o conhecimento existente – Pela visitação às fontes de conhecimento existentes.

Finalmente encontram-se os requerimentos que podem proporcionar e/ou melhorar o PKM na organização, relacionando-os com o exposto na abordagem PLM. A seguir, estes serão explicados abordando três níveis importantes: o individual, em grupo e organizacional, segundo Goossenaerts et. al. (2005, p.8):

Uso do conhecimento existente:

- Individual – empregados precisam ter habilidades e treinamento para entender os dados e conhecimento do produto / processo. Sistemas de computador devem suportar toda esta documentação;
- Grupo – Sistemas computacionais (CAD, CAPP, CAM) devem ser integrados para possibilitar compartilhamento de dados e conhecimento. Significa que,

para gerenciar, é necessário ter cooperação quando os conhecimentos de produtos e processos são mantidos em sistemas separados;

- Organizacional – Sistemas de documentação gerencial devem ser construídos para permitir a manutenção e reuso do conhecimento.

Fazer conhecimento explícito:

- Individual – empregados precisam de motivação para facilitar o registro de conhecimento de produto ou processo e também de falhas encontradas em experimentos. Capacidade para rastrear é necessário para localizar a correta informação;
- Grupo – Conexão entre sistemas CAD e PDM é necessário. Processos e sistemas de gerenciamento de projetos requerem conexão com sistemas gerenciadores de dados do produto;
- Organizacional – Sistematização do conhecimento é necessário para tornar a empresa menos vulnerável quando as pessoas mudam de emprego.

Transferência de Conhecimento:

- Individual – Durante o processo de desenvolvimento de produto, é necessário acessar os dados ou conhecimento referentes ao produto / processo, que podem estar com outras pessoas ou em outras localidades;
- Grupo – Sistemas de documentação (privativos) devem ser desenvolvidos para não perder a participação de conhecimento e dados do produto através de seu ciclo de vida. Grupos distribuídos e multidisciplinares têm dificuldades em coletar estes conhecimentos em reuniões.
- Organizacional – Sistemas de recompensa devem prover compartilhamento a favor do conhecimento por toda organização. A comunicação e cooperação

entre departamentos distribuídos devem ser coordenadas pelo processo de desenvolvimento do produto.

E Sveiby (1998, p.97) complementa:

As técnicas para expressar e transferir conhecimento em forma de informação são muitas. Hoje há diversos sistemas de troca de informações que, em sua forma padrão, consistem na instalação de um sistema interno on-line para leitura ótica de caracteres, armazenamento e recuperação de documentos vitais, um sistema de e-mail, conferências e processamento de texto. Os sistemas da tecnologia da informação que armazenam documentos ou textos são úteis como uma espécie de sistema sofisticado de arquivamento e instrumento de apoio na combinação de modos de conversão de conhecimento.

Na seqüência do trabalho, discorreremos sobre as principais ferramentas e técnicas que fazem parte do PLM, as quais possibilitam diretamente o desenvolvimento da abordagem PKM. O objetivo desta seção é demonstrar que estas ferramentas e técnicas geram, utilizam e possibilitam o gerenciamento de dados e informações importantes para abordagem PLM.

3.5 Aplicações e Ferramentas para Abordagem PLM

Nevis, DiBella e Gould (1998, p.183) salientam:

Muitos observadores afirmam que uma das razões dos japoneses serem tão competitivos é que investem consideravelmente em tecnologias de processos, comparado com as empresas americanas. A diferença está entre o interesse em 'botar o produto para fora da fábrica' e a curiosidade sobre os passos necessários para tais processos. Todas as organizações dão atenção a cada um desses itens. A questão é organizarem-se para aprender nestes dois domínios.

Existem muitos tipos de sistemas aplicados durante o ciclo de vida do produto, que podem ser divididos em pequenos grupos, segundo Stark (2006, p.117):

1º grupo – sistemas especialmente focados na criação de produtos e definição de processos – por exemplo: CAD, *Computer Aided Engineering* (CAE), sistemas BOM, Prototipagem Rápida, simulação de fábrica, entre outros.

2º Grupo – estão aqui os sistemas com funcionalidades genéricas, utilizadas em muitas atividades diferenciadas – por exemplo: Sistemas de visualização, EDM, PDM, Digital Mock-up, Realidade Virtual e outros.

3º Grupo – sistemas orientados aos consumidores e fornecedores – estes foram descritos no SCM e CRM [2.4].

A seguir, conceituam-se as principais aplicações:

- CAD – ou projeto assistido por computador, servindo como uma ferramenta de auxílio à confecção de desenhos de engenharia, sendo que sua maior contribuição ocorre no modelamento e detalhamento de projetos (ANTUNES; CALDEIRA, 2003);
- CAE – engenharia assistida por computador atua na área de cálculos de engenharia em que são realizadas as atividades do tipo de análise estrutural por elementos finitos, análise de escoamento, tensões, entre outros (ANTUNES; CALDEIRA, 2003);
- *Computer Integrated Manufacturing (CIM)* – reclama pela clarificação e simplificação da estrutura do produto, peças separadas, famílias de peças e sub-montagens advindas da padronização ou da modularização no processo de produção, tornando possível reduzir o número total de componentes na linha de montagem de um produto (SAAKSVUORI; IMMONEN, 2004 p.165).
- Computer Aided Process Planning (CAPP) – o principal objetivo do planejamento do processo é solucionar e definir em detalhes as etapas de fabricação de um produto. Desse modo, as especificações deste são transformadas em informações de processo de manufatura com os tempos e locais de trabalho (ALMEIDA et. al., 2006). E Saaksvuori e Immonen (2004, p.166) complementam que o CAPP é uma ferramenta do CIM, utilizada para planejamento do processo de produção, recursos e trabalhos. Normalmente grande responsabilidade pode advir da tecnologia da informação – para controle de produção.

- Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) – Segundo Amaral et. al. (2006, p.365), trata-se de um termo consagrado como a Análise de Modos de Falhas e Efeitos. Nesta tarefa, trabalha-se com um grupo de conhecimentos multifuncionais, que aplica o método FMEA para analisar os detalhamentos de componentes, montagem de sub-sistemas e sistemas, identificados como críticos. Esse grupo deve prever possíveis falhas, muito antes da construção de protótipos. O maior ganho desta tarefa está na prevenção de falhas, que podem ser causadas por problemas nas especificações do produto.
- RV: A utilização da RV apresenta-se como uma das mais eficazes ferramentas ao desenvolvimento de produtos, possibilitando melhora significativa ao longo de todo o processo. O avanço tecnológico e o crescimento da indústria de tecnologia da informação fizeram com que a RV deixasse de ser viável apenas às grandes empresas e às instituições de pesquisa. Atualmente, é possível encontrar software e hardware de baixo custo para o desenvolvimento de aplicações baseadas nessa tecnologia capaz de situações reais, podendo levar o usuário à sensação de estar em outro lugar (MACHADO, 1995).

“O termo realidade virtual é creditado a Jaron Lanier, fundador da *VPL Research Inc.*, que o cunhou, no início dos anos 80, para diferenciar as simulações tradicionais feitas por computador de simulações envolvendo múltiplos usuários em um ambiente compartilhado” (ARAÚJO apud VALERIO NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Pode-se dizer de uma maneira simplificada, que RV é a forma mais avançada de interface do usuário com o computador até agora disponível (VALERIO NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Outros autores (BURDEA; COIFFET, 1994; JACOBSON, 1991) afirmam que RV é uma técnica avançada de interface que permite ao usuário realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-

sensoriais. Uma outra definição é simular em espaço-tempo 4D, ou seja, agregar às imagens computadorizadas tridimensionais (3D) uma quarta dimensão: o tempo. Dessa forma, uma animação de pontos de observação 3D é apresentada em um contexto interativo como se fosse um vídeo e em tempo real (ADAMS, 1994).

Na essência, RV é um espelho da realidade física, na qual a entidade retratada é apresentada em três dimensões, dando ao seu observador a sensação de tempo real e a capacidade de interação com a entidade virtual. Os equipamentos de RV simulam essas condições, proporcionando ao usuário do sistema a sensação de estar manipulando objetos, mesmo que em um mundo virtual. O sistema de RV gera respostas e mudanças no contexto do mundo virtual, conforme as ações realizadas pelo usuário e percebidas pelo sistema de informação (VON SCHWEBER; VON SCHWEBER, 1995). RV é um paradigma pelo qual usa-se um computador para interagir com algo não real, mas que pode ser considerado real enquanto está sendo usado (HAND, 1994).

Aplicações industriais da tecnologia de RV podem variar conforme a integração dessa com as demais ferramentas utilizadas pela empresa, como os softwares de auxílio a projetos ou CAD, sistemas de vendas, software de treinamento, softwares para planejamento da produção, sistemas de informação para estudos de desenvolvimento e ergonomia com visualização de dados complexos, entre outros. A meta é sempre reduzir o *time to market* integrado ao alcance de alta qualidade. Porém, RV não é uma solução única, deve ser integrada na cadeia de processo da empresa (VALERIO NETTO, 2000).

- Protótipos Virtuais - O termo protótipo virtual (PV) não define uma nova tecnologia por si só, mas uma combinação de diferentes disciplinas da computação já existentes. Entre elas o CAD, o CAM, base de dados, simulação e animação (BOHM; WIRTH; JOHN, 1995), esses autores complementam:

O desenvolvimento de um novo produto, através da tecnologia de PV, envolve três passos principais. O primeiro passo é a geração e modelagem de um

protótipo, o segundo passo trata do teste e validação para se avaliar se o protótipo corresponde com as especificações iniciais. Finalmente, o resultado de uma validação pode ser a necessidade de um redesenho, que pode requerer algumas alterações menores, algumas especificações em um modelo mais detalhado ou outras otimizações do produto. Após isto o ciclo de prototipação recomeça.

Zorriassatine et. al. (2003) afirmam que a disponibilidade e acessibilidade de tecnologias avançadas de computador prepararam o caminho para utilização crescente de protótipos digitais, ao invés de físicos. Um PV pode ser representado por uma série de imagens gráficas criadas na forma de modelos matemáticos. O PV é desenvolvido através de apresentações, testes e análises em 3D para então se criar um protótipo físico. Em geral, são requeridos protótipos para três propósitos principais: visualização do projeto do produto, desenvolvimento de desenhos (alterações) e testes do produto (BLACK, 1998).

Jasnoch, Kress e Rix (1994) corroboram dizendo que atualmente muitos fabricantes de automóveis administram testes virtuais no planejamento e que nas fases de desenvolvimento do produto podem estudar assuntos como durabilidade, *crash-test*, estabilidade, nível de ruído, vibração etc. Para que um PV tenha resultados positivos, exige-se integração inclusiva entre várias ferramentas de análise para novos produtos. Uma variedade das ferramentas de PV comerciais existentes pode facilitar o projeto de produto, junto com as implementações delas, como citam Mcquay (1998) e Zha, Lim e Fok (1999).

Com o PV podem ser construídas estruturas de produtos e composição do CAD que podem ser desenhadas como um modelo de árvore com todas as montagens e componentes para assim prever custos em curto prazo e em longo prazo como dispositivos de produção, custos de material, ferramenta e investimentos que valem para diversificadas alternativas de projetos. (EISENHARD et. al., 2000).

O aumento rápido do poder da computação, a sofisticação dos métodos computacionais e a habilidade crescente para transportar resultados entre vários modelos estão melhorando a extensão de aplicações, robustez, precisão, realismo e efetividade da tecnologia de PV, a um passo inacreditavelmente rápido. Miller (1998) acrescenta que o PV consiste em muitas capacidades; a mais conhecida é a criação e visualização de modelos sólidos

tridimensionais com várias cores e texturas de superfície que permitam identificar eventuais problemas de interferências entre as peças. Outros exemplos de PV incluem animações digitalmente geradas de análise de elemento finito e a dinâmica de produtos mecânicos ou estruturais. Softwares mais sofisticados de gestão de PV podem inclusive simular a interação de usuários com as entidades prototipadas, ou seja, o produto e seu ambiente. (MILLER, 1998).

Pratt (1995) descreve PV sendo geralmente entendido como a construção de modelos de produtos por computador com o propósito de uma simulação gráfica realista, sempre com o desenvolvimento de RV. E Rix, Haas e Teixeira (1995) ressaltam a necessidade da integração das aplicações de PV para todos os aspectos do desenvolvimento e os agrupam em quatro principais aplicações:

- Desenho do produto: consiste em um sistema CAD envolvido no desenho do produto. A proposta é criar e modificar as entidades de desenho do produto;
- Simulação: deve envolver os princípios de simulação física e também análise de colisões entre peças.
- Realidade virtual: o modelo do produto é alimentado dentro de um domínio de RV, para ser apresentado e examinado em um ambiente virtual avançado. Esse princípio prove também a possibilidade de visualização das simulações e análises das peças desenhadas.
- Desenho do processo de manufatura: cobre todas as aplicações do processo de manufatura, aqui a base de informação é o desenho e os dados do produto provenientes das simulações.

Para Zorriassatine et. al., (2003), em qualquer montagem mecânica utilizando-se PV, deve estar bem claro onde e como cada componente faz sua pré-montagem com os demais componentes do produto. Devem ser incluídas tolerâncias dimensionais nos desenhos para

permitir as variações dos processos inerentes a estes. Ajustes e estudos de interferência contribuem para reduzir os custos e evitar modificações inerentes a problemas de montagem. Usando o PV, é possível avaliar automaticamente com grande precisão e acelerar os resultados de todas essas interferências. Também é visualmente possível inspecionar os protótipos virtuais, sua montagem e interferências em áreas específicas do modelo, que podem ser realçadas com cores diferentes, facilitando a análise e entendimento do problema.

A inspeção visual usa uma variedade de opções que incluem visão dinâmica de qualquer parte de alguma peça desejada conforme o ângulo requerido ou por vãos virtuais pelas montagens em que a aproximação permite um exame mais íntegro. Descoberta a interferência, a animação cessará e as áreas de interferência serão realçadas, permitindo aos desenhistas identificarem as características problemáticas. Miller (1998) salienta que a precisão do PV para ajuste das interferências evoluiu muito; o Boeing 777, por exemplo, foi a primeira aeronave comercial projetada cem por cento com modelos digitais sólidos e não necessitou de nenhum protótipo físico para obter ajustes mais precisos.

Essas técnicas apresentadas são algumas das quais, pela sua interatividade com o usuário, podem gerar o conhecimento do produto em todas as etapas ou atividades da gestão do ciclo de vida do produto, que, ao ser transformado para a forma explícita e ao deixar de ser tácito, pode produzir vantagem competitiva para a organização como um todo. No próximo capítulo apresentar-se-á como o ambiente automobilístico mundial e brasileiro está diretamente ligado às abordagens discutidas até aqui, como o PLM e o PKM.

4 O Ambiente Automobilístico

Para tratar do ambiente automobilístico, primeiramente, buscou-se descrever o processo de escolha do ambiente pesquisado. São apresentadas as características que definem o cenário automobilístico, partindo do âmbito mundial, passando pela questão brasileira, até chegarmos ao estudo da empresa VWB. Descrever aspectos importantes do cenário automobilístico torna-se imprescindível para entender a realidade organizacional, confrontando-a com o referencial teórico e principalmente considerar esta realidade com a pesquisa de campo em si. Desta forma, aborda-se neste capítulo como está a situação na Cadeia Automobilística Mundial, ao destacar características de produção e seus principais grupos produtivos, para adentrar na situação brasileira e, finalmente, a VWB, objeto da Pesquisa Exploratória.

4.1 Desenvolvimento da Indústria Automobilística

O automóvel, produto que marcou o século XX como uma das expressões mais claras do crescimento econômico global, evidenciados pelos avanços tecnológicos, segundo Quintella et.al. (2005), foi vetor de inovação com sua grande força difusora de novas tecnologias de produtos e de processos. Assim é conferido à indústria automobilística importância estratégica para o desenvolvimento industrial, em função de suas difundidas repercussões econômicas e tecnológicas.

A indústria automobilística surgiu na Europa e se desenvolveu através do modo de produção artesanal que vigorou de 1880 até 1914. Nesta época, os veículos eram produzidos com base nos conhecimentos dos artesões através da utilização de ferramentas pouco especializadas e principalmente pelos esforços conjuntos entre os fabricantes de automóveis e os produtores de peças e componentes. Em suma, a produção artesanal possuía as seguintes características, como relatam Womack, Jones e Roos (2004, p.12).

Uma força de trabalho altamente qualificada em projeto, operação de máquinas, ajuste e acabamento. Muitos trabalhadores progrediam através de um aprendizado abrangendo todo um conjunto de habilidades artesanais... Organizações extremamente descentralizadas, ainda que concentradas numa só cidade. A maioria das peças e grande parte do projeto do automóvel provinha de pequenas oficinas... O emprego de máquinas de uso geral para realizar a perfuração, corte e demais operações em metal ou madeira... Um volume de produção baixíssimo, de um mil ou menos automóveis por ano, pouco dos quais (50 ou menos) conforme o mesmo projeto. E, mesmo entre estes 50, não havia dois que fossem idênticos, pois as técnicas artesanais produziam, por sua própria natureza, variações.

Após o advento da primeira Guerra Mundial, surge a primeira grande transformação

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

no modelo produtivo de veículos, pelo desenvolvimento do sistema de produção por Henry Ford, também chamado de produção em massa ou *fordismo*. Nesta época, Ford baseou-se nos princípios lançados por Taylor, que previa ser uma atribuição da gerência analisar como o trabalho é executado, eliminar movimentos inúteis e fixar a melhor forma de executar cada tarefa. Taylor propõe a criação de uma nova estrutura administrativa na fábrica (FLEURY; VARGAS, 1983). Da-se início com a abordagem tradicional desenvolvida por Ford em 1913, em sua nova fábrica de Highland Park, em Detroit, também chamada por Ford de linha de montagem de fluxo contínuo. É assim descrito por Womack, Jones e Roos (2004, p.16):

Ford logo reconheceu o problema trazido pela movimentação dos operários de uma plataforma de montagem para a outra: andar mesmo que apenas por um ou dois metros, demandava tempo, daí os freqüentes engarrafamentos, quando trabalhadores mais velozes ultrapassavam os mais vagarosos...foi a introdução da linha de montagem móvel, em que o carro era movimentado em direção ao trabalhador estacionário. Tal inovação diminuiu o ciclo de trabalho de 2,3 para 1,19 minuto, a diferença resultava do tempo economizado pelo trabalhador por ficar parado em vez de caminhar, e pelo ritmo mais acelerado de trabalho, que a linha móvel podia propiciar.

Porém cabe ressaltar que Ford tinha incorporado a sua empresa todas as funções,

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

aproximando-se da completa integração vertical, ou seja, produzir o automóvel completo desde as matérias-primas básicas.

Assim Ford levou todos os trabalhos a mais extrema simplificação. A linha de montagem de Ford, aplicado plenamente pela primeira vez em 1913, era composta por uma esteira rolante com funcionamento ininterrupto, combinando operações extremamente parceladas dos operadores. (ZANCUL; MARX; METZKER, 2005, p.16).

Este sistema – a produção em massa - teve seu apogeu em 1955 quando três grandes

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

empresas (*The Big Three*) – Ford, GM e Chrysler – tornaram-se responsáveis por 95% de

todas as vendas, e seis modelos representavam 80% de todos os carros vendidos nos Estados Unidos da América. Se de um lado o *fordismo* possibilitou a redução dos custos dos veículos a ponto de torná-los acessíveis à maioria dos consumidores, por outro lado resultou no que Lamming (1993) denominou de uma crise criativa. As inovações em produto tornaram-se muito caras devido à inflexibilidade gerada pela verticalização e pela produção em escala. “A busca por ganhos de produtividade conduziu à padronização dos veículos inibindo a inovação” (ABERNATHY apud LAMMING, 1993).

Neste período, a General Motors Corporation (GMC), maior rival da Ford, sob a direção de Alfred Sloan, percebeu dois problemas críticos nas estratégias de produção de Ford: a produção de um único produto e os problemas organizacionais em função da alta verticalização. Tais problemas foram tratados pela GMC como foco estratégico, a fim de obter sucesso na produção em massa e assumir a liderança do mercado, que até então era da Ford. Assim, a GMC criou divisões descentralizadas em sua organização, gerenciadas separadamente como se fossem empresas independentes, mas que deveriam prestar contas à matriz. Esta ação incluía a produção de componentes, já que a GMC também era altamente verticalizada. E uma segunda ação foi oferecer produtos com preços diferenciados, a faixas distintas de mercado, introduzindo um leque de ofertas de cinco modelos em ordem crescente de preços, do Chevrolet ao Cadillac. (WOMACK; JONES; ROOS; 2004, p.29). Segundo Boyer (1989), a limitação do progresso tecnológico, a oferta de pequena variedade de produtos aos consumidores e, ainda, a insatisfação dos trabalhadores em função do trabalho repetitivo e da falta de aumentos salariais, entre outros fatores, levaram ao esgotamento do *fordismo*. Enquanto isto, um novo modelo produtivo surgiu no Japão.

Por fim, o sistema Toyota de produção, também conhecido como Produção Enxuta ou *Ohnoismo*, enfatizou a redução de desperdícios e a produção com o menor número possível

de trabalhadores, por meio do trabalho cooperativo e em grupos, além do uso intensivo dos estudos de tempos e métodos para a racionalização do trabalho (MARX, 1998).

Como princípios desenvolvidos pela Toyota, destaca-se uma nova forma de suprimentos de peças e componentes para a montagem dos veículos. Esta envolve a desverticalização da produção, diminuição e hierarquização dos fornecedores, localização próxima à montadora, negócios repetidos com os mesmos fornecedores e desenvolvimento conjunto de novos projetos entre clientes e fornecedores. O desenvolvimento destes princípios resulta numa nova forma de organização da cadeia produtiva, mais integrada do que no *fordismo* (AMBROS, 2000, p.19).

O sistema de Produção Enxuta exige um maior envolvimento e participação dos fornecedores de materiais e autopeças desde os estágios iniciais do desenvolvimento dos novos modelos. Segundo análise de Woomack, Jones e Roos (1990), os produtores enxutos japoneses desenvolvem apenas 30% das autopeças utilizadas em seus veículos, deixando a maior parte dessa atribuição para os seus fornecedores de autopeças. Na Europa, no início da década de 1980, as montadoras desenvolviam 54% das peças utilizadas e, nos Estados Unidos, as montadoras desenvolviam 81% das peças montadas nos seus produtos.

Entre as inovações organizacionais da produção automotiva, sobressaem-se aquelas que visam à aproximação espacial entre fornecedores e montadora. Mais que uma estratégia de suprimento local, as inovações na área promovem uma profunda transformação no processo de produção, no que poderia ser visto como uma radicalização da estratégia japonesa o *Just in Time – JIT* - (TEIXEIRA; VASCONCELOS, 1999, p.18).

Sarti et. al. (1999) apresentam algumas características que transformaram a produção enxuta num novo paradigma para indústria como um todo:

- O “*Kanban*” permitiu que os próprios trabalhadores do setor de montagem gerassem as informações necessárias para que a produção de componentes

seguisse o ritmo da produção de autoveículos. Ou seja, a produção puxada, que permitia obter as peças necessárias no momento necessário e na quantidade necessária;

- Em comparação ao “*Just-in-Time*”, permite aos fornecedores entregar os componentes diretamente no setor de montagem, e no momento imediatamente anterior à montagem do veículo, reduzindo o custo gerado pelos estoques;
- A gestão da qualidade total foi outra importante inovação organizacional, ao introduzir novas técnicas de controle e do compromisso direto dos trabalhadores com a questão da qualidade.

E os resultados surgiram como no relato que segue:

Em 1990, a Toyota oferecia aos consumidores de todo mundo tantos produtos quanto a General Motors, ainda que tenha metade do tamanho desta. A mudança da produção e das especificações dos modelos custa, nas firmas de produção em massa, uma fábula. Em contraposição, um proeminente produtor enxuto, como a Toyota, necessita de metade do tempo e trabalho de um produtor em massa como a GMC, para projetar um novo modelo. Assim sendo, a Toyota pode oferecer duas vezes mais veículos com o mesmo orçamento para desenvolvê-los (WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p.53).

Segundo Laplane e Sarti (1995, p.36), “A meta era flexibilizar o uso da capacidade produtiva, intensificando a automação, e reduzir estoques de materiais e de componentes, estabelecendo formas de articulação mais estreitas e ágeis com os fornecedores, de modo a reduzir custos e ganhar qualidade”. O Quadro 4.1 mostra uma comparação entre os dois sistemas de produção – em Massa x Enxuto, como citado por Lambert et. al. (1998)

<i>Produção em Massa</i>	<i>Produção Enxuta</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Lotes em grandes quantidades são eficientes (quanto mais, melhor) - Produção mais rápida é mais eficiente - Programação e linhas de produção são trocas compensatórias necessárias para maximizar equipamento e pessoal - Estoque proporciona segurança - Estoque facilita a produção 	<ul style="list-style-type: none"> - Uma unidade é a quantidade ideal do lote (quanto menos, melhor) - Produção mais rápida que o necessário é um desperdício (produção balanceada é mais eficiente) - Trocas compensatórias são ruins; trocam um desperdício por outro e não oferecem solução apropriada aos problemas - Estoque de segurança em excesso é um desperdício - Estoque não é desejado

Quadro 4.1 - Comparação entre Produção em Massa e Enxuta
Fonte: Adaptado Lambert et. al. (1998)

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

Com esta breve discussão sobre os efeitos da produção em massa e da produção enxuta, é possível entender como as principais montadoras do mundo estão conduzindo seus processos de desenvolvimento e produção. No item a seguir, discute-se a situação atual desta indústria no cenário global.

4.1.1 Processos Produtivos na Indústria Automobilística

A indústria automobilística tem sido pródiga no desenvolvimento de uma série de inovações competitivas fundamentadas, segundo Amato (1996; p.3), principalmente no paradigma da indústria japonesa e de seus métodos de gestão da produção, que podem ser resumidos, em linhas gerais, na idéia da “produção enxuta” e nas filosofias de qualidade total e de produção “*just-in-time*”, mas a necessidade de pesadas reduções de custos e profundas mudanças nos processos, segundo Salermo *et al.* (2001; p.3), “vão muito além do prescrito nos escritos sobre produção enxuta”.

Outro aspecto importante é o processo de desverticalização, que, segundo Amato (1993; p.8), em termos de ações concretas, pode ser referenciado através das expressões “desintegração vertical de processos”, ou apenas “desintegração vertical”; refere-se ao “movimento de redução do tamanho da cadeia de atividades de uma dada empresa, tanto no nível administrativo (redução do número de níveis hierárquicos de uma dada estrutura organizacional) como também no nível da produção, por meio da redução e/ou eliminação de alguns processos, de seções produtivas ou de apoio à produção, ou, simplesmente, eliminação de alguns postos de trabalho”, imposto pela alta competitividade do segmento mundial.

As montadoras mundiais crescentemente têm focado seus negócios nas atividades da cadeia de valor que geram maior valor agregado na cadeia produtiva. Permitindo, desta forma, maiores vantagens competitivas em função de se concentrarem nas áreas de projeto, engenharia e marketing. Por outro lado, têm, como consequência, maior delegação –

participação – de seus fornecedores – no processo produtivo, promovendo grandes mudanças nas relações dentro da cadeia produtiva. Ao mesmo tempo, a difusão dos novos processos produtivos e a relativa padronização dos fornecedores, ou seja, um mesmo grupo de sistemistas fornecendo para diferentes empresas, têm tornado as técnicas de produção e componentes utilizados cada vez mais semelhantes (SARTI, 2002; p.9).

Com base no exposto, serão descritas a seguir algumas ‘técnicas’ possíveis de apurar e que vêm sendo utilizadas por diferentes montadoras e, para alguns casos, encontram-se montadoras que no seu processo produtivo, utilizam uma determinada técnica para montagem de um veículo e outra diferente para um produto novo.

1. O modelo tradicional de produção de autoveículos, possui um caráter conflitante das relações de suprimento e leva a que as plantas montadoras possuam uma ampla base de fornecedores de diferentes componentes, para assegurar a competitividade (LUCHI, 1994). Assim, trocar de fornecedor torna-se algo usual; a transmissão de informação entre ambas partes é mínima e as relações se regem pelos preços, procurando maximizar o montante obtido nas transações individuais. Este modelo tradicional pode ser considerado como a produção em massa. Neste caso, os componentes são entregues para produção e estes são montados um a um no veículo. Outra desvantagem deste modelo é a necessidade de manter um alto estoque de peças. Cita-se este caso ainda existente na VWB, para produção da família Gol, em que a carroçaria do veículo percorre a produção e todos os itens do veículo são montados nesta.
2. A redução do número de “plataformas” básicas a partir das quais as montadoras originam um grande volume de modelos é a solução de compromisso entre variedade e rentabilidade. As plataformas consistem em um conjunto de soluções técnicas a partir das quais é possível produzir diversos modelos com uma grande

quantidade de componentes em comum. A diferenciação entre modelos surge da utilização de variantes de motorização, de carroçaria, de equipamentos opcionais ou de retoques interiores. Desta forma, as montadoras obtêm economias de escala no desenvolvimento e fabricação, diminuindo os custos.

3. A engenharia simultânea consiste na divisão de tarefas comprometidas na geração de modelos novos, entre montadoras e os fornecedores de componentes, de modo tal que o processo possa ser realizado em forma concomitante e cooperativa. Para as montadoras, as vantagens são significativas já que o custo do desenvolvimento se compartilha com os fornecedores e se reduz o prazo da consumação do projeto. Para os fornecedores de autopeças, a capacitação tecnológica em áreas anteriormente reservadas às montadoras constitui uma vantagem. Em contrapartida, o elevado custo do desenvolvimento impossibilita o acesso à participação por parte de empresas descapitalizadas, e opera como mecanismo de exclusão para montadoras menores, mesmo no caso da capacitação tecnológica do fornecedor. Contudo, a situação dos fornecedores que participaram do projeto realmente depende do êxito da montadora ao se defrontar com suas rivais perante o consumidor final.
4. Sistemistas - , assim será chamada uma das tendências mais características das novas práticas produtivas que é a tentativa de melhorar a articulação da cadeia de valor, estabelecendo-se relações a longo prazo com os fornecedores. Este modelo produtivo baseia-se na filosofia de uma programação da produção conjunta e implica uma redução na quantidade de fornecedores que se relacionam diretamente com as montadoras. Neste contexto, o princípio de múltiplos fornecedores que concorrem para prover as montadoras, tendo como eixo o preço, é substituído por uma relação comprometida, mais estável e prolongada. Tal modelo facilita a

melhor integração logística da cadeia produtiva através do suprimento “*just-in-time*”, que assegura a qualidade. Os fornecedores diretos das montadoras são empresas que possuem uma capacidade financeira e tecnológica suficiente para participar nas atividades de “engenharia simultânea” e absorver as tarefas de integração de sistemas e de montagem antes realizados pelas próprias montadoras, correspondendo aos fornecedores diretos integrar sistemas ou subsistemas a partir dos componentes fornecidos por muitos outros fornecedores. Pode-se citar como exemplo o sistema de produção dos veículos Golf, Fox e Pólo, pela VWB, em que fornecedores especializados, montam “módulos⁵” e estes são entregues para produção que executará a montagem dos mesmos.

5. Consórcio Modular - O resultado da implementação de novas formas de relacionamento entre montadoras e fornecedores são, além da redução de custos (de capital e de giro), uma grande concentração da produção de autopeças e uma redução da quantidade de fornecedores independentes, caso do consórcio modular da Volkswagen de Resende, na produção de caminhões e ônibus e exemplo extremo das mudanças na divisão do trabalho entre as montadoras e fornecedores. Embora o “consórcio modular” constitua uma experiência pioneira que talvez ainda se encontra em fase experimental, mostra claramente que o objetivo último das mudanças nas relações entre as montadoras e os fornecedores é permitir que as montadoras possam se re-especializar em atividades que mais agreguem valor, como desenvolvimento do produto, marketing e financiamento. Como se sabe, neste tipo de produção, existem sistemistas que montam diretamente, não somente

⁵ Módulos – trata-se de conjuntos de sub-sistemas montados separadamente do veículo, entretanto, normalmente ocupam espaço físico dentro da própria montadora. Ex. “Front-End” = normalmente composto por radiador, condensador, pára-choque e faróis; “Painel-Instrumentos” = com cobertura painel instrumentos, coluna direção, volante, chicotes etc.; “Chassi” = com suspensão dianteira, motor, câmbio, sistema de freio, eixo traseiro, tanque de combustível etc.

o seu módulo separadamente, mas neste caso são os responsáveis pela montagem direta do veículo.

Desta forma, para as montadoras, a perspectiva constitui a melhor forma para adequar seu processo produtivo para garantir-lhes o sucesso e sustentabilidade dentro de uma indústria tão competitiva quanto à automobilística, como será mostrado a seguir.

4.2 A Indústria Automobilística e o Cenário Mundial

Ao se tratar do cenário mundial referente à indústria automobilística que, segundo pesquisas, e aqui se relevam os estudos elaborados pela OICA (2007) – Organização Internacional dos Construtores de Automóveis, está fortemente concentrada entre as três principais regiões ou blocos econômicos⁶ produtores – União Européia (30,8%); NAFTA (23%) e Ásia / Oceânia (40,8%), deixando a América do Sul com apenas 4,6% da produção mundial – dados referentes ao ano 2006. A Tabela 4.1 mostra a quantidade de veículos automotores⁷ produzidos no ano de 2006, pelos principais países produtores.

Colocação	País	Produção em 2006	% do total produzido	Empregados
1º	Japão	11.484.233	16,6	725.000
2º	Estados Unidos	11.263.986	16,3	954.210
3º	China	7.188.708	10,4	1.605.000
4º	Alemanha	5.819.614	8,4	773.217
5º	Coréia do Sul	3.840.102	5,5	246.900
6º	França	3.169.219	4,6	304.000
7º	Espanha	2.777.435	4,0	330.000
8º	Brasil	2.611.034	3,8	289.082
9º	Canadá	2.572.292	3,7	159.000
10º	México	2.045.518	2,9	137.000
Total	Mundial	52.772.141	76,2%	
	69.127.156			

Tabela 4.1 - Os 10 maiores países produtores de automóveis em 2006
Fonte: Adaptado de OICA (2007)

⁶ Principais regiões ou blocos econômicos - Vide a descrição completa no Anexo A.

⁷ Os valores incluem Veículos de passeio; veículos comerciais leves; Caminhões e Ônibus.

Pelo demonstrado na Tabela 4.1, é possível observar que 76,2% da produção mundial estão nas mãos de apenas 10 países, o que também demonstra tratar-se de uma indústria exigente que, para produzir com a qualidade esperada e na quantidade desejada, é preciso o desenvolvimento de uma especialização e da presença de alta tecnologia que, por muitas vezes pode ser adquirida pela capacidade das grandes empresas montadoras. Cabe ressaltar outro aspecto importante nesta análise, que trata da quantidade de mão de obra utilizada por cada um destes 10 países para executar a produção. Por exemplo: quando se olha para o primeiro e segundo colocado no ranking (Tabela 4.1), nota-se que o Japão consegue produzir 200 mil veículos a mais que os Estados Unidos, com aproximadamente 200 mil pessoas a menos trabalhando em sua produção. Notoriamente, verifica-se que a indústria automobilística é capaz de gerar milhares de empregos pelos países em que se instalam; entretanto, esta presença pode ser caracterizada pela atuação de grandes grupos montadores de veículos ao redor do mundo. A seguir, os 10 maiores grupos automobilísticos mundiais, que são responsáveis por quase três quartos (67,5%) da produção total de veículos, são mostrados na Tabela 4.2⁸.

Colocação	Montadora	Produção em 2006	% do total produzido
1°	GM	8.926.160	12
2°	Toyota	8.036.010	11,6
3°	Ford	6.268.193	9,1
4°	Volkswagen	5.684.603	8,2
5°	Honda	3.669.514	5,3
6°	PSA (Peugeot / Citroën)	3.356.859	5,8
7°	Nissan	3.223.372	4,7
8°	Chrysler	2.544.590	3,7
9°	Renault	2.492.470	3,6
10°	Hyundai	2.462.677	3,5
Total	Mundial 69.127.156	46.664.448	67,5%

Tabela 4.2 - As 10 maiores montadoras do planeta – 2006

⁸ Os valores incluem Veículos de passeio; veículos comerciais leves; Caminhões e Ônibus.

Fonte: Adaptado de OICA (2007)

Para concluir esta análise, ressalta-se que estes principais montadores de veículos não estão restritos aos seus países de origem, mas estão dispersos por diferentes países e regiões, conforme suas prioridades e estratégias. Para exemplificar este relato, utiliza-se o Grupo Volkswagen - por ser fonte da pesquisa exploratória - para averiguar a sua produtividade geral ao redor do mundo [2.1] seguindo a mesma fonte (OICA, 2007):

Continente	País	Fabricante	Total
AFRICA	África do Sul	Volkswagen	128.080
AMÉRICA	Argentina	Volkswagen	46.815
	Brasil	Volkswagen	630.982
	México	Volkswagen	348.391
	Total - América		1.026.188
ÁSIA	China	Volkswagen	619.782
EUROPA	Bélgica	Volkswagen	179.333
	República Tcheca	Skoda	556.375
	França	Bugatti	44
		Audi	828.222
	Alemanha	Volkswagen	1.209.585
		Total	2.037.807
	Hungria	Audi	23.675
	Itália	Lamborghini	2.095
	Polônia	Volkswagen	167.423
		Seat	14.352
	Portugal	Volkswagen	67.483
		Total	81.835
	Slovakia	Audi	72.188
		Volkswagen	138.166
		Total	210.354
	Espanha	Seat	408.279
Volkswagen		234.158	
Total	642.437		
Reino Unido	Bentley	9.175	
Total - Europa		3.910.553	
TOTAL		5.684.603	

Tabela 4.3 - O Grupo Volkswagen – produção mundial

Fonte: Adaptado de OICA (2007)

Ao analisar os dados da Tabela 4.3, é possível identificar a presença do Grupo Volkswagen por diferentes países, embora os maiores países produtores estejam focados em locais bem definidos pelo seu desenvolvimento e tecnologia e centrados em três grandes regiões econômicas, como mostrou a Tabela 4.1, e sob o comando principalmente de 10 maiores grupos automotivos – como visto na Tabela 4.2 – isto porque podemos acrescentar

neste grupo, marcas como a Fiat e outras que, embora não estejam entre as 10 maiores, possuem muita força e competitividade no cenário automotivo. Entretanto, a Tabela 4.3 conota uma outra realidade que vem sendo aplicada por várias montadoras ao redor do mundo: trata da transferência de *know-how* e tecnologia para outros países em que a mão de obra mais barata pode tornar a empresa mais competitiva. Quando é analisado o Grupo Volkswagen, pode-se perceber que, além da atuação em diferentes segmentos da indústria automobilística mundial, a mesma possui filiais em diversas localidades distribuídas pelo mundo buscando, assim, manter-se próxima aos principais centros automotivos, ao mesmo tempo em que se aproxima de outros mercados emergentes como o africano, americano e leste europeu. No relato acima, nota-se que a Volkswagen no Brasil tem importante papel na produção de veículos do Grupo VW, com a produção de mais de 630 mil veículos no ano de 2006. Para o ano de 2007, deverá produzir acima de 700 mil veículos e, para 2008, estima-se produção superior aos 800 mil [2.2], como traz o Jornal Volkswagen (2007). Entrando agora na realidade brasileira, abordam-se as principais características da indústria automotiva no país, para então focar no caso da VWB.

4.3 A Indústria Automobilística Brasileira

Neste item, é introduzido um levantamento sobre o cenário da indústria automobilística nacional, que no Brasil influenciou a vida econômica, política e social, modificando direta ou indiretamente na maneira de viver de cada um de seus habitantes. Como relata Leandro (2006; p.1)

A implantação da indústria automobilística no país a partir de 1919 trouxe consigo a abertura de estradas, a criação de usinas siderúrgicas, incontáveis indústrias de autopeças, além de outros serviços e atividades das mais variadas áreas e, principalmente, a tecnologia avançada dos americanos e europeus.

A Ford foi a primeira montadora a se estabelecer, no ano de 1919, seguida pela General Motors em 1925. Nesta época, “praticamente todos os veículos eram importados

completamente desmontados (CKD) ou parcialmente desmontados (SKD) e remontados no país por subsidiárias estrangeiras ou ainda por empresas nacionais licenciadas” (ARBIX; ZILBOVICIUS, 1997, p.23). Estes mesmos autores relatam que, na década de 50, com a instituição de um plano do governo federal que buscava a instalação da indústria automotiva nacional, através de restrições a importações e incentivos financeiros para veículos produzidos com 90 a 95% de peças nacionais, incentivou o forte surgimento do parque automotivo no Brasil.

A maioria dos representantes da indústria automotiva internacional acabou por aderir ao programa brasileiro. Das onze empresas que iniciaram o processo doméstico de fabricação de veículos, três – Willys-Overland; Vemag e a Fábrica Nacional de Motores – eram controladas por capital brasileiro; duas – Mercedes-Benz e Simca – eram *joint-ventures* com participação de 50% cada; e seis – Ford, General Motors; International Harvester; Scania-Vabis; Volkswagen e Toyota – eram controladas ou de propriedade de empresas estrangeiras (SHAPIRO apud ARBIX; ZIBOVICIUS, 1997).

Em 1971, a indústria automobilística nacional ocupava o 10º lugar como produtor mundial de veículo. Nesta mesma década, consolidou-se a posição das três grandes montadoras – Volkswagen, Ford e General Motors – responsáveis por cerca de 90% da produção brasileira. E, a partir de 1973, tiveram a FIAT entrando neste mercado com grande ênfase à exportação e uma linha de produtos mais atualizados (LEANDRO, 2006, p.4).

Laplane e Sarti (1995) descrevem que, durante a década de 80, a indústria automobilística brasileira passou por um período de crise e instabilidade e, por isto, não acompanhou as amplas e intensas transformações em curso nos mercados dos principais países produtores. Em geral, as filiais brasileiras empreenderam apenas esforços seletivos de modernização dos processos e de produtos.

Na década de 90, com uma significativa diminuição da proteção tarifária e não tarifária, e com o objetivo de estimular a concorrência e a modernização das empresas, as autoridades governamentais reduziram as tarifas alfandegárias para a indústria automobilística brasileira de 80% para 20% entre 1990 e 1994. Ainda no governo Collor, o processo de negociação entre a indústria automobilística e o governo federal culminou na adoção de

Acordos Automotivos (em 1992 e 1993) e estímulos à produção de veículos populares em 1993 (BEDÊ, 1997).

Conforme Miura (1998), os objetivos deste novo regime automotriz previam:

- Estímulos às exportações;
- Estímulos à modernização do parque industrial instalado, pela importação de máquinas, equipamentos e ferramentas;
- Estímulo às novas plantas das montadoras já instaladas;
- Estímulo à vinda das empresas ainda não instaladas;
- Estímulo à inserção da economia no processo de globalização das empresas e reestruturação produtiva (condomínio industrial, consórcio modular, terceirização).

Os incentivos proporcionados foram:

- Redução até 31/12/99 de 50% do imposto de importação de veículos para as montadoras que participarem do programa;
- Redução de 90% do imposto de importação para empresas que importarem máquinas e equipamentos;
- Redução do imposto de importação de 85%, para 70% (1997), 55% (1998) e 40% (1999) para insumos (autopeças, componentes pneumáticos e matérias-primas).

“Até 1995 eram nove os fabricantes de veículos instalados no país: Agrale; Fiat; Ford; General Motors; Mercedes-Benz; Scania; Toyota; Volkswagen e Volvo – a Gurgel, única montadora de capital nacional, paralisou suas atividades em 1995 devido à grave crise econômico-financeira” (MIURA, 1998, p.70). Veja no Quadro 4.2, os investimentos das montadoras multinacionais feitos no Brasil e também a entrada no mercado brasileiro de

empresas como Renault, Honda, Nissan-Citroën, Peugeot e outras, após 1995, atraídas pelo crescimento econômico proporcionado no Brasil:

País de Origem	Montadora - Produto	Local Instalação - Ano	Investimentos (US\$ milhões)	Capacidade Anual (unidades)
Alemanha	Mercedes - Classe A	Juiz Fora (MG) – 1999	820	70.000
	VW-AUDI -Golf, A3	São José Pinhais (PR) – 1999	800	160.000
	VW-Caminhões	Resende (RJ) – 1996	250	50.000
	VW – Motores	São Carlos (SP) – 1996	250	300.000
	BMW – Land Rover – Defender	S. Bernardo do Campo (SP) – 1998	150	15.000
EUA	Chrysler – Dakota	Campo Largo (PR) – 1998	315	12.000
	Chrysler/BMW – Motores	Campo Largo (PR) – 1998	600	400.000
	GM – Celta	Gravataí (RS) – 2000	600	120.000
	Ford – Fiesta, EcoSport	Camaçari (BA) – 2001	1.200	250.000
	International – Caminhões	Caxias do Sul (RS) – 1998	50	5.000
França	Renault – Clio, Scenic	São José dos Pinhais (PR) – 1998	750	100.000
	Renault – Motores	São José dos Pinhais (PR) – 1999	100	100.000
	Renault – Master	São José dos Pinhais (PR) – 2001	150	20.000
	Peugeot-Citroën – 206, Picasso	Porto Real (RJ) – 2001	600	100.000
	Peugeot-Citroën – Motores	Porto Real (RJ) – 2002	50	70.000
Itália	Iveco – Caminhões	Sete Lagoas (MG) – 2000	250	20.000
	Fiat – Motores	Betim (MG) – 2000	500	500.000
Japão	Toyota – Corolla	Indaiatuba (SP) – 1998	150	15.000
	Mitsubishi – L200	Catalão (GO) – 1998	35	8.000
	Honda – Civic	Sumaré (SP) – 1997	100	30.000
	Nissan – Frontier, X-Terra	São José dos Pinhais (PR) – 2001	100	10.000

Quadro 4.2 – Investimento no Brasil – por montadora
Fonte: Anfavea (2003)

Como visto, a indústria automobilística do Brasil conseguiu reduzir significativamente a defasagem tecnológica acumulada nos anos 80 e conta hoje com produtos e instalações modernas e competitivas. Porém seu grau de importância e de inserção na indústria automobilística global ainda é relativamente modesto - apenas 3,8% - como mostrou a Tabela 4.1 [4.2]. Isto revela que somente com uma vigorosa e sustentada retomada do crescimento do setor de autoveículos, ampliando a importância das filiais de empresas estrangeiras em suas

corporações, será possível assegurar sua sobrevivência no médio e longo prazo. A seguir, descreve-se como a VWB tem dirigido estratégias com intuito de aumentar sua competitividade e assegurar a sobrevivência em um mercado emergente e competitivo, não só no âmbito produtivo, mas também na questão de desenvolvimento de novos produtos.

4.3.1 A Volkswagen do Brasil - VWB

A seguir, um breve histórico da VWB, na busca de elucidar a importância desta com o desenvolvimento de novos produtos e, assim poder caracterizá-la ao cenário do estudo. Tudo teve início no bairro Ipiranga – São Paulo – em 1953, em um pequeno armazém alugado, de onde saíram os primeiros Fuscas, na época ainda chamados de Volkswagen Sedan. Eram montados com peças importadas da Alemanha por apenas 12 empregados. Já em 1957, no dia dois de setembro, saía o primeiro veículo montado na nova fábrica, a Anchieta, localizada em São Bernardo do Campo – São Paulo: a Kombi, que possuía 50% de peças nacionais. Entretanto, esta fábrica somente foi inaugurada oficialmente em 18 de novembro de 1959, em um evento que contava com a presença do Presidente da República, Juscelino Kubitschek, que circulou em um Fusca Conversível pela linha de montagem. A Volkswagen, em julho de 1970, atinge a marca de um milhão de veículos comercializados no país. O Fusca atingiria essa marca em março de 1972, feito histórico no mercado brasileiro (VWBINTRANET, 2007). Mas o fim da era fusca se deu anos mais tarde como relatado abaixo (REVISTA EXAME, 2007b, p.73):

Entre o final dos anos 60 e o início da década de 70, o Fusca, da Volkswagen, era um típico produto inovador. Os anúncios da época chamavam atenção para algumas das grandes vantagens do modelo, como o baixo consumo de combustível (“Obrigado, não bebo”, dizia o slogan de um dos cartazes). O Fusca entrou em decadência nos anos 80, até ser retirado de circulação em 1986. (Foi revivido, por um breve período na década de 90, pelo então presidente Itamar Franco. Não poderia dar mesmo certo. O mercado no qual o Fusca havia reinado já não mais existia). Para fazer frente aos modelos das marcas estrangeiras que começaram a entrar no Brasil, as montadoras instaladas no Brasil tiveram de passar por uma rápida modernização. Na época do Fusca, a produtividade anual da indústria nacional de automóveis

era de cinco modelos por operário. Hoje, em linhas modernas como a do Golf, a média chega a 28 veículos por trabalhador.

Dando continuidade, em 1973, foi a vez do lançamento da Brasília, permanecendo em linha até 1981. O Passat, que chegou ao mercado em junho de 1974, representou uma revolução tecnológica por apresentar o motor de quatro cilindros com refrigeração à água e tração dianteira. Começaria em 1980 a produção da chamada Família BX, composta pelo Gol, Voyage, Parati e Saveiro, grande sucesso da indústria brasileira e que, após passar por remodelações em suas versões, permanece até hoje no mercado nacional. Em 1984, a Volkswagen decide entrar no chamado segmento C – carros de luxo – com o lançamento do Santana e, no ano seguinte, da Quantum, que seria a primeira perua *station-wagon* – quatro portas - do Brasil (VWBINTRANET, 2007).

Em 1987, a Ford e a Volkswagen - do Brasil e Argentina - se uniram para a constituição da Autolatina, buscando reduzir custos e ganhar sinergia como forma de enfrentar a forte crise que se abateu sobre os mercados do Brasil e Argentina nos anos 80. “A *joint-venture*, controlada pela empresa alemã⁹, tornou possível que as duas montadoras compartilhassem executivos, projetos, plantas produtivas, plataformas de veículos e até mesmo motores” (KOLODZIEJSKI, 1998). Em sete anos de permanência da *joint-venture*, a Autolatina colocou no mercado vários veículos híbridos, como o Apolo, Quantum, Santana, Logus e Pointer, da Volkswagen, e seus “gêmeos” Verona, Royale, Versailles e Escort, da Ford. Kolodziejcki (1998) relata que, o começo da associação pareceu promissor, mas a retomada do mercado regional e o forte dinamismo das vendas nos modelos de 1.000cc revelou uma Autolatina despreparada para oferecer um modelo similar e para reagir adequadamente aos lançamentos do Fiat Uno Mille, e do Corsa da GM neste segmento, estimulando a ruptura da *joint-venture*, quando as duas montadoras perceberam que as novas

⁹ A Volkswagen e a Ford detinham respectivamente, 51% e 49% do controle da *joint-venture*.

circunstâncias do mercado exigiam estratégias de produção e de vendas mais flexíveis e agressivas.

A partir da ruptura da Autolatina, a Volkswagen retorna com investimentos visando a retomar sua escalada em busca de maior competitividade no Brasil, estima-se que R\$ 500 milhões foram investidos para instalação de uma planta de motores em São Carlos (S.Paulo) e a de Caminhões e ônibus em Resende – no estado do Rio de Janeiro (1995). Em janeiro de 1999, com investimentos de R\$ 1,2 bilhões, a empresa inaugurou sua fábrica em São José dos Pinhais (Paraná), para produzir conjuntamente o Golf e o Audi A3. Atualmente deixou de montar o A3, mas conta com a entrada da produção do Fox e Crossfox, nesta mesma planta. Já com investimentos na casa dos R\$ 2 bilhões, seria inaugurada uma nova fábrica, dentro da Anchieta, denominada Nova Anchieta. Essa evolução permitiu o lançamento do Polo, em 2002. Atualmente, a Nova Anchieta produz, além do Polo Hatch e Sedan, o Gol, o Fox ‘Exportação’, a Saveiro e a Kombi com capacidade de 1.300 unidades de produção diária. Entre as atividades realizadas na fábrica Anchieta estão: Estamparia, armação da carroçaria, pintura, montagem final, fabricação de motores, caixas de câmbio e centro de pesquisa, planejamento e desenvolvimento de novos produtos, onde conta com cerca de 10 mil pessoas no seu quadro de empregados. (VWBINTRANET, 2007). Veja na Tabela 4.4, em síntese, os produtos lançados pela VWB no mercado brasileiro.

Veículo	Ano Lançamento	Ano Fim Produção	Observação
Fusca	1953	1957	Fabricado na Fábrica do Ipiranga
	1957	1986	Planta Anchieta
	1972	--	Atinge 1 milhão veículos vendidos
	1993	1996	Relançamento
Kombi	1957	Atual ¹⁰	Produzida com 50% componentes nacionais
	1961		95% componentes nacionais

¹⁰ Os campos marcados com a palavra ‘ATUAL’, indica que o veículo permanece sendo produzido pela VWB

	1997		Nova Kombi (Teto elevado)
	2006		Motor refrigerado a água – Planta Anchieta
Karman-Ghia	1962	1972	
Variant	1969	1975	
Brasilia	1973	1981	
SP-1	1975	1975	
Santana	1984	1991	Entrada seguimento C
	1991	2006	Re-estilização
Quantum	1985	1992	Perua – <i>Station Wagon</i>
	1992	2001	Re-estilização
Apolo	1990	1992	Autolatina
Logus	1993	1996	Autolatina
Pointer	1994	1996	Autolatina
Gol	1980	Atual	Lançamento - Gol BX
	1989		GTI – 1º injeção eletrônica do país
	1995		Re-estilização - Geração II
	1998		Re-estilização -Geração II – 4 portas
	2000		Re-estilização -Geração III
	2003		Re-estilização -Geração IV – Plantas Anchieta e Taubaté
Voyage	1980	1996	Família BX
Parati	1983	Atual	Família BX
	1996		Re-estilização -Geração II
	2000		Re-estilização -Geração III
	2003		Re-estilização -Geração IV – Planta Taubaté
Saveiro	1983	Atual	Família BX
	1998		Re-estilização -Geração II
	2000		Re-estilização -Geração III
	2003		Re-estilização -Geração IV – Planta Anchieta
Fox	2003	Atual	Fox 2 portas – Exportação – Planta Anchieta
	2005		Fox 4 portas – Planta Curitiba ¹¹
CrossFox	2005	Atual	Planta Curitiba
SpaceFox	2006	Atual	Planta Curitiba
Polo Sedan / Hatch	2002	2006	Planta Anchieta
	2006	Atual	Re-estilização
Golf	1999	2006	Planta Curitiba
	2006	Atual	Re-estilização – Planta Curitiba

Tabela 4.4 – Veículos produzidos pela VWB
 Fonte: Construído a partir de Vwbintranet (2007)

¹¹ Planta Curitiba – assim é conhecida, situa-se na cidade de São José dos Pinhais – Paraná.

A Tabela 4.4 mostrou os produtos da VWB; para o mercado nacional e para o futuro, já anunciou:

Com anúncio de investimentos de R\$ 2,5 bilhões para os próximos cinco anos (de 2007 até 2011) a Volkswagen confirma seu histórico de desenvolvimento e da importância do mercado brasileiro para o Grupo Volkswagen. A estratégia da empresa, com isso, é tornar as fábricas brasileiras competitivas e preparar-se para a chegada de novas famílias de veículos...Todos os esforços até aqui, permitiram a Volkswagen atingir a produção recorde de 767.350 unidades em 2006, sendo 546.802 automóveis, 46.960 comerciais leves, 28.612 caminhões, 6.771 ônibus e 138.205 unidades CKD (kits de veículos desmontados). Com isso foi registrado o crescimento de 15% nas vendas ao mercado interno. A Volkswagen fechou o ano com a participação de 22,8% de vendas no mercado nacional, o que representa 440.140 veículos comercializados, garantindo-lhe a vice-liderança do mercado brasileiro (VWBINTRANET, 2007).

E mais, previsões para 2008, feitas durante um seminário sobre as perspectivas da indústria automobilística nacional, em que o atual presidente da VWB, Sr. Thomas Schmall, anunciou um acréscimo de 28% aos investimentos previstos até 2011, ou seja, de R\$ 2,5 Bilhões para R\$ 3,2 Bilhões, e ainda prevê que as vendas internas da VWB deverão crescer cerca de 15% em 2008. Neste mesmo seminário, outra estimativa foi feita: a de atingir em 2008 mais um recorde histórico nacional. A expectativa é de que cerca de 2,6 milhões de veículos serão entregues aos clientes (JORNAL VOLKSWAGEN, 2007, p.2). Desta mesma fonte ainda se acrescenta o seguinte cenário para o ambiente automobilístico:

Se esses números forem confirmados, e se a economia européia continuar estagnada como em 2007, existe a possibilidade de o Brasil saltar do atual 8º lugar para o posto de 6º ou 5º maior mercado da indústria automobilística mundial, superando França e Itália e, talvez também o Reino Unido. As vendas na França e na Itália devem atingir neste ano 2,5 milhões de unidades. No Reino Unido, a expectativa é de que somem 2,73 milhões de veículos. Essas perspectivas para 2008 levam em conta um cenário econômico estabilizado, com PIB (Produto Interno Bruto) de 4% a 5%, juros com tendência de queda, mais crédito na praça e aumento da renda da população.

O cenário descrito até aqui mostra a importância da VWB no mercado nacional. No

Quadro 4.3, tem-se um comparativo baseado nas três últimas edições da Revista Exame – Melhores e Maiores, anos 2005, 2006 e 2007a:

	2005	2006	2007
Maior Indústria Automobilística do País	Volkswagen	Volkswagen	Volkswagen
Maior Faturamento	6ª – U\$ 6,889 bilhões	4ª – U\$ 8,59 bilhões	4ª – U\$ 10,537 bilhões
Maior empresa com origem alemã em atividade no país	Volkswagen	Volkswagen	Volkswagen
Mais alta Folha de pagamento salarial	U\$ 512,9 milhões	-	U\$ 840,4 milhões
Maior empregadora	24.389 func.	24.327 func.	18.781 func.
Mais pagam Impostos	U\$ 1,3 bilhões	U\$ 1,67 bilhões	U\$ 2,22 bilhões
Maior exportadora – indústria automobilística	-	U\$ 2,39 bilhões	U\$ 2,349 bilhões

Quadro 4.3 – Comparativo VWB – Revista Exame “Maiores e Melhores”¹²

Fonte: Baseado na Revista Exame (2005, 2006, 2007a)

Como complementa o Fique Ligado (2006), sobre a revista Exame que analisa o setor automobilístico, destacando na edição de 2006:

A questão cambial acertou em cheio o setor em 2005. Embora as exportações de automóveis e peças tenham registrado recorde de U\$ 11,2 bilhões, as empresas perderam lucratividade nas vendas ao exterior...com a frente externa embolada, as empresas transferiram para o mercado interno as esperanças de recuperar rentabilidade...para muitas empresas, no entanto, o crescimento do mercado interno não foi suficiente para neutralizar o impacto do câmbio. A Volkswagen, maior exportadora de veículos do País, teve prejuízo.

Além das dificuldades enfrentadas devido à questão cambial, a acirrada disputa no cenário automotivo permanece, ressaltada pelo ranking Maiores & Melhores de 2007, em que a Fiat destacou-se como a *melhor* indústria automobilística nacional, pela sua liderança no ranking de vendas de veículos no País. A Volkswagen foi destacada como a *maior* indústria automobilística nacional, com faturamento de U\$ 10,537 bilhões; a General Motors foi a segunda maior com U\$ 8,431 bilhões e a Fiat em terceiro lugar, com faturamento de U\$ 7,779 bilhões.

É neste cenário de importância relevante, como o mercado automotivo mundial e mais especificamente brasileiro no caso da Volkswagen (no Anexo B, encontra-se mais detalhes sobre a Volkswagen, no cenário nacional e mundial), que se constitui a pesquisa, objetivando

¹² O guia melhores e maiores, é publicado há 34 anos e analisa os balanços de mais de três mil empresas instaladas no Brasil.

expor os percursos do produto automóvel, distribuídos durante o gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto, pela obtenção de um modelo informacional, demonstrados no capítulo a seguir pela sustentação metodológica da pesquisa e, no capítulo 6, com a realização e apresentação dos resultados da pesquisa em si.

5 A pesquisa – Aspectos Metodológicos

Este capítulo trata da sustentação metodológica da pesquisa realizada para mapeamento de dados e informações sobre o produto automóvel, considerando-se a prática da gestão do ciclo de vida do produto (PLM). Apresenta-se, inicialmente, a justificativa para o estudo e, na seqüência: o objeto; objetivos: geral e específicos; as oportunidades que podem ser alcançadas; as hipóteses e o delineamento das questões; para finalmente condensar essas informações na construção da Matriz de Coerência e, então, determinar a população e a amostra da pesquisa. Imprescindível para a pesquisa é determinar a metodologia, na qual devem ser expostos os métodos a serem utilizados, na busca de respostas para cada uma das questões do estudo. Em instrumentos da pesquisa, encontram-se discriminados quais serão os procedimentos utilizados para realização do estudo e, para finalização, há o item com a apresentação do protocolo do estudo executados pela pesquisa proposta.

5.1 Justificativa do estudo

Com o crescente aumento da diversidade e a variedade de produtos e a redução do ciclo de vida dos produtos no mercado, o desenvolvimento de produtos passa a ser considerado um processo de negócio cada vez mais crítico à competitividade das empresas.

Segundo Amaral et. al. (2006, p.3):

De modo geral, desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. O desenvolvimento de produto também envolve as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento para, assim, serem realizadas as eventuais mudanças necessárias nessas especificações, planejada a descontinuidade do produto no mercado e incorporadas no processo de desenvolvimento, as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

Para o gerenciamento do ciclo de vida do produto, utiliza-se a abordagem PLM [2], definida assim por Grieves (2006, p.12): “o PLM é toda informação sobre o desenho do produto, manufatura, uso e descarte, que podem ser capturadas e assim substituir a ineficiência, o desperdício de tempo, de energia e de material durante todo ciclo de vida do produto, transformando-o em uma nova fonte de produtividade”.

Da mesma forma, como dados do produto são fundamentais em todas as fases de desenvolvimento, o aprendizado sobre o produto e seu processo cria a necessidade do gerenciamento de conhecimento do produto [3]. Grieves (2006, p.57) relata que os principais domínios do conhecimento em uma organização são: conhecimento sobre produtos, sobre consumidores, sobre empregados e sobre os fornecedores. O conhecimento do produto é definido como toda a informação existente sobre o produto na organização: como precisa ser desenhado, como deve ser manufaturado, ou funcionalidades que este deve ter etc. Stark (2006, p.61) relaciona que nesse processo a informação é muito mais valorizada que os dados, assim como o conhecimento mais que a informação. Dessa forma, com o incremento no volume de dados, as empresas precisam coletá-los para que possam ser interpretados e utilizados como conhecimento.

Neste contexto, nota-se a importância de um modelo de dados, informações e conhecimentos para o produto automóvel, sob a perspectiva de uma empresa montadora, atuando nas sete etapas da abordagem PLM e transformando esse conhecimento em um diferencial competitivo para a organização.

5.2 Objeto da pesquisa

A gestão de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel no contexto corporativo e ao longo de todo o ciclo de vida do produto como diferencial competitivo para organização.

5.3 Objetivo Geral

Explicitar e analisar o modelo de dados, informações e conhecimentos envolvidos na gestão do produto automóvel, realizada pela empresa montadora, sob a perspectiva da prática de gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM).

5.4 Objetivos Específicos:

Como objetivos específicos pode-se explicitar os itens abaixo:

- a. Compreender a abordagem PLM quando aplicada ao contexto da empresa montadora;
- b. Identificar os dados essenciais referentes ao produto automóvel para eficácia do PLM na empresa montadora;
- c. Identificar as informações essenciais referentes ao produto automóvel para eficácia do PLM na empresa montadora.

5.5 Oportunidades identificadas para pesquisa

Para que as empresas montadoras de automóveis possam alavancar seu negócio e ampliar sua fonte de competitividade a partir da gestão do ciclo de vida do produto, é preciso profundo entendimento sobre dados, informações e conhecimentos, que precisam ser geridos pela organização, garantindo a eficácia desse processo.

Dessa forma, identificar, muitas vezes com utilização restrita a uma etapa ou atividade específica na abordagem PLM, quais os dados / informações / conhecimentos são relevantes ao produto automóvel e determinando novas oportunidades, quando utilizados para tomada de decisão e geração de conhecimentos e influenciando o processo como um todo. Nessa busca, a obtenção de muitos dados e/ou informações e/ou conhecimentos podem ser críticos

no processo organizacional e, assim, construir um modelo que permita seu gerenciamento adequado, pode se transformar em uma oportunidade para o negócio organizacional.

5.6 Hipóteses

A partir da formulação das oportunidades de pesquisa descritas, julgam-se cabíveis as seguintes hipóteses para o estudo: primeiramente a Hipótese Geral (HG): “Analisando-se etapas e atividades da abordagem PLM, pode-se evidenciar dados e informações críticas à eficácia dessa prática”.

Presume-se que as hipóteses específicas (HE) a seguir relacionadas possam contribuir para alcançar aos objetivos específicos da pesquisa:

1. Há questões específicas de cada segmento de indústria que podem demandar adaptações e ajustes na abordagem PLM;
2. Há dados sobre o produto automóvel que são de interesse comum a diferentes etapas e atividades do PLM, sendo estes identificados como críticos e essenciais à eficácia do PLM, na empresa montadora;
3. Há dados do produto automóvel com uso restrito a uma etapa ou atividade específica da abordagem PLM, também relevantes para tomada de decisão e geração de informação que influenciam o processo como um todo;
4. Dados referentes ao produto automóvel são utilizados nas diversas etapas e atividades da abordagem PLM, para geração de informações importantes ao processo como um todo.

5.7 Questões da pesquisa

As perguntas (QG) delineadoras do objetivo geral da pesquisa são:

1. Quais os dados referentes ao produto automóvel que devem ser geridos pela organização, para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora?
2. Quais as informações referentes ao produto automóvel que devem ser geridas pela organização, para eficácia da abordagem PLM, sob a perspectiva da empresa montadora?

E, na seqüência, apresentam-se as questões específicas (QE) a serem respondidas, visando a alcançar os objetivos específicos:

1. Quais as etapas e atividades da abordagem PLM que são aplicadas à empresa montadora?
2. Quais as coleções de dados sobre o produto automóvel amplamente utilizadas na abordagem PLM, quando aplicadas à empresa montadora?
3. Quais dados do produto automóvel são críticos ao sucesso de cada etapa e atividade da abordagem PLM?
4. Quais as principais informações sobre o produto automóvel geradas, recebidas e transmitidas em cada uma das etapas e atividades da abordagem PLM?

No item 5.8, apresenta-se à construção da Matriz de Coerência, que visa a condensar a visualização do exposto nas tarefas delineadas na pesquisa, até o momento.

5.8 Matriz de Coerência

OBJETIVO GERAL	HIPÓTESE GERAL	QUESTÕES QUE DEVEM SER RESPONDIDAS
Explicitar e analisar o modelo de dados, informações e conhecimentos envolvidos na gestão do produto automóvel, realizada pela empresa montadora, sob a perspectiva da prática de gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM).	HG) Analisando-se etapas e atividades da abordagem PLM, pode-se evidenciar os dados e informações críticas à eficácia dessa prática.	QG1) Quais os dados referentes ao produto automóvel que devem ser geridos pela organização para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora? QG2) Quais as informações referentes ao produto automóvel que devem ser geridas pela organização para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora?

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESES ESPECÍFICAS	QUESTÕES QUE DEVEM SER RESPONDIDAS
Compreender a abordagem PLM quando aplicada ao contexto da empresa montadora.	HE1) Há questões específicas de cada segmento de indústria que podem demandar adaptações e ajustes na abordagem PLM.	QE1) Quais as etapas e atividades da abordagem PLM que são aplicadas à empresa montadora?
Identificar os dados essenciais referentes ao produto automóvel para eficácia do PLM na empresa montadora.	HE2) Há dados sobre o produto automóvel que são de interesse comum a diferentes etapas e atividades do PLM, sendo estes identificados como críticos e essenciais à eficácia do PLM na empresa montadora. HE3) Há dados do produto automóvel com uso restrito a uma etapa ou atividade específica da abordagem PLM, que também são relevantes para tomada de decisão e geração de informação que influenciam o processo como um todo.	QE2) Quais as coleções de dados, sobre o produto automóvel, amplamente utilizadas na abordagem PLM, quando aplicadas à empresa montadora? QE3) Quais dados do produto automóvel são críticos ao sucesso de cada etapa e atividade da abordagem PLM?
Identificar as informações essenciais referentes ao produto automóvel para eficácia do PLM na empresa montadora.	HE4) Dados referentes ao produto automóvel são utilizados nas diversas etapas e atividades da abordagem PLM, para geração de informações importantes ao processo como um todo.	QE4) Quais são as principais informações sobre o produto automóvel geradas, recebidas e transmitidas em cada uma das etapas e atividades da abordagem PLM?

Quadro 5.1 – Matriz de coerência

O subitem 5.9 – a seguir – fornece a metodologia aplicada para obter os resultados esperados, descritos pela matriz de coerência.

5.9 Metodologia da pesquisa

O meio acadêmico tem por princípio realizar trabalhos de cunho científico. Para tanto, há métodos que auxiliam a empreitar a caminhada da pesquisa. Dessa forma, pode-se definir pesquisa como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo da pesquisa é buscar respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos e por meio da comprovação de hipóteses que, por sua vez, são pontes entre a observação da realidade e a teoria científica, a qual busca explicar a realidade (LAKATOS; MARCONI, 1995). A partir desses pressupostos, pode-se, portanto, definir pesquisa como o processo que, utilizando a metodologia científica, permite a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social, entendida como todos os aspectos que envolvem o homem e seus múltiplos relacionamentos com outros homens e instituições sociais (GIL, 1999).

Como Godoy (1995) descreve, as pesquisas podem ser do tipo quantitativa ou qualitativa, pois caracterizam-se como um esforço cuidadoso para descoberta de novas informações, conhecimentos, relações, ou ainda, verificação e ampliação do conceito existente. Collis e Hussey (2005: 61), diferenciando-se de vários autores, preferem usar o termo positivista em vez de quantitativo e fenomenológico em vez de qualitativo e salientam como justificativa a possibilidade de um paradigma positivista produzir dados qualitativos e vice-versa.

Gil (2002, p.41) mostra como classificar as pesquisas com base nos procedimentos técnicos utilizados, que podem ser: exploratórias, descritivas ou explicativas. Esses tipos de classificações são muito úteis para o estabelecimento de seu marco teórico, ou seja, para possibilitar uma aproximação conceitual.

A Pesquisa Descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relação entre as variáveis. A Pesquisa Explicativa tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para ocorrência dos fenômenos. Segundo Gil (2002, p.42), é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo, é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente. Para o caso desta dissertação, utilizou-se a Pesquisa Exploratória, que é descrita: “como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses para estudos posteriores, habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso” (GIL, 2002, p.43).

Desta forma, ressalta-se que para responder à questão (Q1): Quais são as etapas e atividades da abordagem PLM que são aplicadas à empresa montadora? [5.6]. Opta-se pela utilização da pesquisa bibliográfica, que é desenvolvida a partir de material já elaborado,

principalmente de livros e artigos científicos; por entender que se trata do método adequado na busca de esclarecimentos sobre a abordagem PLM [2] e PKM [3]. Como esclarece Gil (2002), boa parte dos estudos exploratórios que se propõe a analisar diversos posicionamentos, sobre um mesmo problema, são classificados como pesquisas bibliográficas.

Dá-se seqüência à elaboração de um estudo de caso. Essa metodologia demonstra ser adequada na busca de responder às questões: Q2) Quais as coleções de dados sobre o produto automóvel amplamente utilizadas na abordagem PLM, quando aplicada à empresa montadora?; Q3) Quais dados do produto automóvel são críticos ao sucesso de cada etapa e atividade da abordagem PLM? e; Q4) Quais são as principais informações sobre o produto automóvel geradas, recebidas e transmitidas em cada uma das etapas e atividades da abordagem PLM? [5.6]. Para esta abordagem, a importância do contexto é essencial. Einsenhardt (1989 apud COLLIS; HUSSEY, 2005, p.72) refere-se ao estudo de caso como “um estudo de pesquisa que foca no entendimento da dinâmica presente, dentro de um único ambiente”. No estudo de caso, o pesquisador utiliza-se de uma variedade de dados coletados em vários momentos da pesquisa, por meio de diferentes fontes de informação. Ainda que os estudos de caso sejam, em essência, pesquisas de caráter qualitativo, podem comportar dados quantitativos para aclarar algum aspecto da questão investigada.

Assim, o uso de estudos de caso pode abranger processos e resultados, pois inclui dados quantitativos e qualitativos. Como cita Vergara (2004), esse tipo de metodologia permite o conhecimento amplo e detalhado, que pode estar circunscrito a uma ou poucas unidades, objetos de estudo, a ser realizado em campo. Vale ressaltar que embora haja uma crescente utilização dessa modalidade de pesquisa, existem também algumas limitações, como relata Gil (2002):

por não haverem procedimentos metodológicos rígidos, podem ocorrer vieses que acabam comprometendo a qualidade de seus resultados, recomenda-se

cuidado redobrado tanto no planejamento como na coleta e análise dos dados minimizando estes vieses [...] a dificuldade de generalização em que a análise de um único ou de poucos casos de fato fornece uma base muito frágil para generalização. E ainda o tempo destinado à pesquisa, em que alega-se que demandam muito tempo para serem realizados, todavia, a experiência acumulada nas últimas décadas mostra que é possível a realização de estudos de casos em períodos mais curtos e com resultados passíveis de confirmação por outros estudos.

Dentro da metodologia do estudo de caso, entende-se como a melhor alternativa para a pesquisa, o estudo de caso único que de acordo com Yin (2001):

projeto de caso único é apropriado a várias circunstâncias. A teoria especificou um conjunto claro de proposições, assim como as circunstâncias nas quais se acredita que as proposições sejam verdadeiras. Para confirmar, contestar ou estender a teoria, deve existir um caso único, que satisfaça todas as condições para testar a teoria. O caso único pode, então, ser utilizado para determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante.

Com estes passos determinados até aqui, torna-se possível responder às questões citadas, e também a possibilidade da construção do modelo de dados, informações e conhecimentos que precisam ser gerenciados dentro da indústria automobilística, entretanto, propõe-se a complementação da pesquisa ao empregar o método *Delphi*.

Para Collis e Hussey (2005, p.81), “o uso de diferentes métodos e técnicas de pesquisa no mesmo estudo é conhecido como Triangulação e pode transpor o preconceito e a esterilidade potencial de uma abordagem de método único”. Denzin (1970, p.297 apud COLLIS; HUSSEY, 2005, p.81) define a triangulação como “a combinação de metodologias no estudo do mesmo fenômeno”. E argumenta que o uso de diferentes métodos para o estudo do mesmo fenômeno deve levar a uma maior validade e confiabilidade do que uma única visão metodológica. E identificam quatro tipos de triangulação:

- a. **De dados** – os dados são coletados em momentos diferentes ou de fontes diferentes no estudo de um fenômeno;
- b. **Do Investigador** – pesquisadores diferentes coletam dados independentemente e comparam resultados;
- c. **Metodológica** – métodos quantitativos e qualitativos são utilizados e;

- d. **Teorias** – uma teoria é tomada de uma disciplina (ex. Marketing) e utilizada para explicar um fenômeno em outra disciplina (ex. contabilidade).

Ressalta-se o uso da *triangulação de dados*, como sendo o mais adequado para a pesquisa, ou seja, além do Estudo de Caso, emprega-se o Método *Delphi*, visando a certificar a construção do modelo de dados, informações e conhecimentos adquiridos pela pesquisa exploratória, em conjunto com as hipóteses [5.7] levantadas para o estudo. Desta forma, buscou-se o amparo do Método *Delphi*, que será descrito a seguir:

O método *Delphi* tem como técnica a busca de um consenso de opiniões de um grupo de especialistas. É especialmente recomendável quando o julgamento subjetivo de um grupo é necessário para a resolução de um problema. Porém, seu uso tem sido ampliado para incorporar a busca de idéias e estratégias para a proposição de políticas organizacionais mais gerais, caracterizando-se como um instrumento de apoio à decisão e à definição de políticas. (WRIGHT, 2000 apud LEMOS, 2003, p.3). Assim, usaremos a definição de Sakman (1975, p.xi):

O *Delphi* pode ser entendido como uma tentativa de coletar a opinião de especialistas de maneira sistemática a fim de obter resultados úteis. Consiste da aplicação de questionários interativos a especialistas, de forma individual a fim de manter o anonimato de suas opiniões, oferecendo feedback dos resultados a cada interação até que se obtenha um consenso ou que as opiniões do grupo cheguem ao nível de estabilidade.

Para Wright e Giovinazzo (2000: p.62), o *Delphi*, na qualidade de uma ferramenta para análise de decisões de longo prazo, é particularmente útil para análises do tipo exploratórias e normativas, geralmente associadas a horizontes mais longos de tempo. Trata-se de um instrumento valioso na construção de cenários, especialmente por utilizar vários especialistas, o que minimiza o impacto das incertezas em relação à tomada de decisão, quando enfrentada por um indivíduo sozinho (KAYO; SECURATO, 1997, p.57).

É com este delineamento que se apresenta o mapa conceitual. Se se considerar que um *mapa conceitual*, no dizer de Faria (1995, p.1), é um esquema gráfico para representar a

estrutura básica das partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições, é possível representar por meio de um mapa conceitual a proposta deste trabalho (Figura 5.1). Os pressupostos do presente trabalho podem ser facilmente aplicáveis a uma organização como um todo, a qualquer tipo de empresa e, especialmente à empresa montadora.

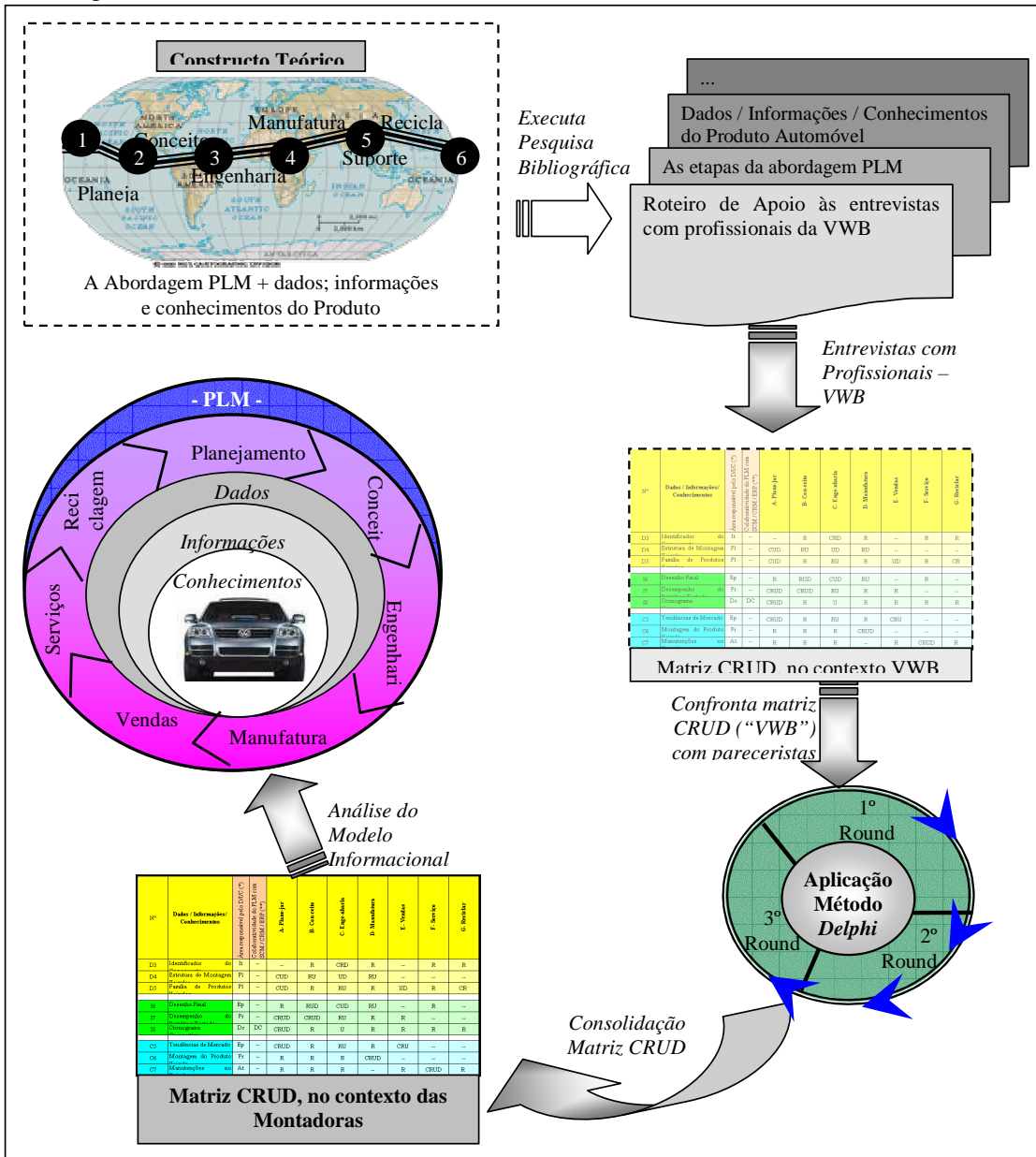


Figura 5.1 – Mapa conceitual da pesquisa

É baseado no mapa conceitual da pesquisa, que se aprofunda no delineamento da metodologia aplicada a esta pesquisa.

5.9.1 Universo Populacional e Amostra

A seguir, descreve-se o universo populacional e amostra do estudo, que se destina à obtenção do modelo descrito pela Matriz de Coerência. Serão divididos em dois grupos distintos, para a pesquisa exploratória e para o método *Delphi*.

5.9.1.1 Da Pesquisa Exploratória

Em estudos de casos, a empresa estudada não é escolhida ao acaso. É preferível que ela seja selecionada intencionalmente para encontrar os objetos de estudos contidos nas questões da pesquisa. A evolução do conhecimento do fenômeno dependerá da correta escolha do(s) caso(s) (WOOD, 1998). Assim, os critérios de seleção adotados foram: a adequação ao tema e a conveniência do pesquisador – funcionário da empresa VWB há 24 anos, atuando na área de desenvolvimento de produtos, participando de diferentes etapas como planejamento, conceito e protótipos, engenharia e ações de lançamento para novos produtos.

Neste contexto, escolheu-se para realização da investigação uma empresa multinacional do ramo automobilístico, localizada no Grande ABC Paulista – a Volkswagen do Brasil Ltda. - VWB. Com o objetivo de maior aproximação com a realidade organizacional, pretende-se realizar uma investigação prática, que procura analisar o PLM e o seu desdobramento para utilização de dados e informações relevantes ao produto automóvel visando a clarificar o exposto na hipótese geral da pesquisa [5.7].

A amostra da pesquisa foi constituída pela seleção de executivos de áreas-chave no relacionamento com o tema da pesquisa, tais como:

- Planejamento Estratégico;

- Engenharia do Produto;
- Engenharia de Manufatura;
- Vendas e Marketing;
- Logística;
- Manufatura;
- Qualidade.

Para cada uma das áreas identificadas acima, buscaram-se entrevistas junto aos seus executivos, dando como prioridade a disponibilidade dos executivos escolhidos em participar da pesquisa exploratória e da facilidade de acesso do pesquisador a estes, ressaltando-se que todas as entrevistas seguiram com hora marcada (vide detalhamento da agenda das entrevista apêndice C).

A elaboração do roteiro de entrevistas se deu entre os meses de dezembro de 2006 e janeiro de 2007, e ainda uma pesquisa piloto realizada com um executivo no mês de janeiro de 2007, em que se permitiu verificar divergências e executar modificações pertinentes ao roteiro estabelecido. Segundo Lakatos e Marconi (1987, p.129), a pesquisa-piloto tem a função de testar o instrumento de coleta de dados, evidenciando se a ordem de apresentação das questões necessita de adequação, se existem perguntas ambíguas e supérfluas, se a quantidade de questões é numerosa ou se as mesmas necessitam de complementação etc. A pesquisa-piloto também tem a finalidade de verificar o tipo de amostragem escolhida, sendo ainda um bom teste para os pesquisadores.

Os dados foram levantados através da coleta de dados com executivos das principais áreas envolvidas com o Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto, num total de 14 executivos, divididos como mostra a Tabela 5.1.

Área de Atuação	Quantidade de executivos entrevistados
Planejamento Estratégico	1
Engenharia do Produto	4

Qualidade	2
Engenharia Manufatura	1
Logística	2
Vendas e Marketing	1
Manufatura	1
Assistência Técnica	2
TOTAL	14

Tabela 5.1 - Executivos da VWB, por área de atuação

Estes executivos foram divididos quanto aos seus cargos de atuação dentro da empresa VWB, como mostra a Tabela 5.2:

Cargo Ocupado	Qtde. Entrevistados
Gerente Executivo	1
Gerente Departamento	6
Supervisor	4
Supervisor de Unidade	3

Tabela 5.2 – Executivos VWB divididos por cargo ocupado

As entrevistas se deram nos meses de janeiro e fevereiro de 2007, através de entrevista semi-estruturada, com a intenção de permitir maior liberdade dos respondentes e também do pesquisador, foram gravadas possibilitando análise adequada após a execução de cada uma delas – no Apêndice A, encontra-se o roteiro de entrevistas utilizado.

Antes de cada entrevista foi realizada uma pequena introdução, sobre os objetivos do trabalho e também sobre o entendimento dos assuntos abordados, como, por exemplo, o PLM; dados; informação; conhecimento e; PKM, garantindo a uniformização sobre os temas relacionados. Entretanto, como já citado, o desenvolvimento do produto – projeto de um novo veículo - é um processo que ainda está ocorrendo, fazendo com que muitas informações se tornem confidenciais. Para pesquisa, isso não se mostrou problemático, considerando que o enfoque da pesquisa foi o processo de gerenciamento de ciclo de vida do produto e não o novo veículo em si.

Ao final das pesquisas realizadas – bibliográfica, análise do ambiente VWB e obtenção de consenso com pareceristas - somando-se a estes a experiência do próprio pesquisador no assunto, foi possível elaborar um modelo contemplando dados, informações e conhecimentos necessários e imprescindíveis à execução do gerenciamento do ciclo de vida do produto, em todas as sete etapas descritas no referencial teórico e que fazem parte da abordagem PLM.

Na seqüência, descreve-se como foi determinada a obtenção da amostra para a execução do Método *Delphi*.

5.9.1.2 Da Obtenção de Consenso por Intermédio de Especialistas

(Método *Delphi*)

Por entender-se que o método viabiliza aos elementos integrantes da pesquisa, uma análise pessoal a partir das declarações propostas, e possibilita uma reavaliação considerando as visões de um grupo ampliado de integrantes, na primeira etapa dos trabalhos, identificaram-se as características do perfil técnico desejado dos profissionais que iriam compor o time de especialistas. A primeira abordagem para identificação de nomes se deu através da pesquisa de palavras-chave na base de dados de currículos da plataforma Lattes.

Da pesquisa à base de currículos, a partir dos critérios já apresentados, adicionando as limitações de disponibilidade de agenda e interesse desses profissionais em participarem da pesquisa, resultou uma equipe de especialistas composta por onze profissionais. Tal quantidade é adequada à proposta do método *Delphi*, que não se propõe a fazer um levantamento estatisticamente representativo da opinião de um determinado grupo amostrado; pelo contrário, propõe um grupo restrito e seletivo de especialistas. Através da capacidade de raciocínio lógico deste grupo, da sua experiência e da troca objetiva de informações, procura

obter opiniões conjuntas sobre as questões propostas (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000, p. 64).

E, como instrumento de refinamento da pesquisa, é constituída por pareceristas acadêmicos e também praticantes, identificados para compor o time de pareceristas especialistas. E, como critérios de seleção, ainda foram utilizados:

- a. **Pareceristas Acadêmicos** - Ter produção acadêmica relacionada ao tema gerenciamento do ciclo de vida do produto ou desenvolvimento produto automóvel, e/ou;
- b. **Pareceristas Praticantes** - Trabalhar em empresas montadoras em projetos relacionados ao desenvolvimento de automóveis.

5.9.2 Instrumentos de coleta e análise de dados

Vergara (2004) observa que é na coleta de dados que o leitor deve ser informado como se pretende obter os dados de que precisa para responder ao problema. Sendo assim, os dados foram coletados por meio de pesquisa bibliográfica, em livros, dicionários, revistas especializadas, jornais, teses e dissertações com dados pertinentes ao assunto. No campo, as técnicas utilizadas foram: observação *in loco*; análise de relatórios e documentos; e, entrevistas semi-estruturadas, com executivos das áreas-chave da empresa VWB [5.9].

Assim, de acordo com a orientação de Yin (2001), as entrevistas seguiram um roteiro básico, porém, sem perder a flexibilidade e sem restringir a liberdade de opinião dos entrevistados. Optou-se por entrevistas livres, com o questionário estruturado funcionando como um guia genérico, para que as opiniões e os *insights* dos entrevistados pudessem vir à tona e serem explorados, enriquecendo o estudo. O tratamento dos dados foram realizados após a execução de cada entrevista, quer dizer, com perguntas pré-estabelecidas respondidas e gravadas na empresa.

Como resultado da pesquisa, obteve-se uma compreensão maior do gerenciamento de dados e informações do produto automóvel nas diferentes etapas da abordagem PLM. Assim, a pesquisa realizada na empresa VWB, amparada pela pesquisa bibliográfica, proporcionou identificar dados, informações e conhecimentos relevantes ao produto automóvel, durante as etapas da gestão do ciclo de vida do produto, como mencionado no referencial teórico da metodologia [5.9]. E, como passo final para a dissertação, foi aplicado o Método *Delphi*, pela contribuição de especialistas envolvidos através de três rodadas de questionários, em que todas as respostas foram consideradas para efeito de análise. Lemos (2003, p.1) explica este procedimento :

Na primeira rodada, uma equipe monta o questionário e repassa aos especialistas que deverão responder individualmente, justificando e qualificando suas respostas. Na segunda rodada, os resultados do primeiro questionário são analisados. As respostas das questões quantitativas são tabuladas e os resultados são devolvidos aos participantes. A cada nova rodada, as perguntas são repetidas e os participantes devem reavaliar suas respostas, comparando-as com as dadas pelos demais, justificando, se necessário, sua posição. Resumindo, pode-se dizer que a técnica *Delphi* se caracteriza pelo uso de especialistas, pelo anonimato, pela aplicação interativa de várias rodadas de questionário e em sua forma original pela busca do consenso.

Seguindo essa orientação, com base na amostra definida pelos critérios do estudo [5.9], foram elaborados os questionários e encaminhados via e-mail para serem respondidos e posteriormente devolvidos. Juntamente com o questionário, foi remetida uma carta para o esclarecimento dos objetivos da pesquisa, dos métodos utilizados e da dinâmica de sistematização dos dados (veja nos Apêndices E e F, respectivamente a carta convite para participação e o questionário). Após análise das informações obtidas, como definido pela metodologia, foram reenviados os questionários, interpelando os respondentes para que se obtivesse o consenso, portanto foram realizadas três rodadas para finalizar a pesquisa e elaborar o relatório final. A Figura 5.2 mostra o roteiro seguido para aplicação do Método *Delphi*, seguindo-se a orientação feita por Vichas (1982, apud SÁFADI, 2001, p.4).

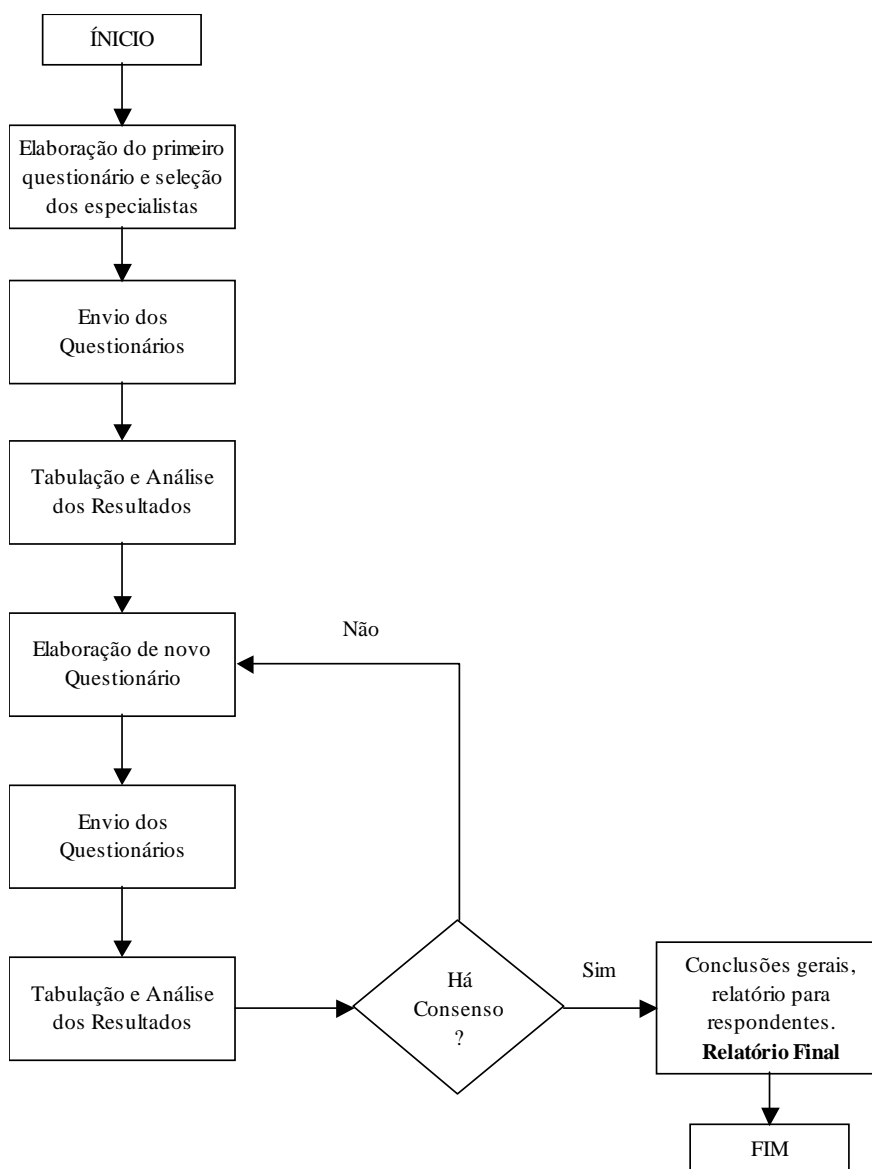


Figura 5.2 – Seqüência de passos usando o Método *Delphi*
 Fonte: Adaptado de Vichas (1982 apud SÁFADI, 2001, p.4)

O capítulo cinco encerra-se com a explicitação do protocolo da pesquisa, que tem por finalidade delimitar passo a passo como foram aplicados os procedimentos metodológicos e possibilitar a repetibilidade desta pesquisa para outros estudos, que se fizerem necessários. Os protocolos foram elaborados em duas etapas: a primeira visando à execução da Pesquisa

Exploratória na empresa VWB, e a segunda que tratou da validação do material obtido pelo primeiro, por meio da obtenção de consenso por intermédio de especialistas (Método *Delphi*).

5.9.3 Protocolo da Pesquisa

De acordo com Donaire (1997), para pesquisa é requerido a utilização de um protocolo constituído em uma peça fundamental que transcende seu papel de coleta dos dados. O protocolo contém, além do conteúdo comum de um instrumento de coleta, o procedimento e as regras adotadas durante sua utilização.

5.9.3.1 Da Pesquisa Exploratória

A utilização do estudo de caso como método de pesquisa na área da administração, segundo Donaire (1997), requer o uso de protocolo do estudo:

O protocolo contém, além do conteúdo comum de um instrumento de coleta, o procedimento e as regras que serão obedecidas durante a sua utilização. A existência de um protocolo é uma das melhores maneiras de aumentarmos a confiabilidade do estudo de caso e de gerar uma pesquisa de boa qualidade. Na circunstância de serem utilizados múltiplos casos, é essencial a existência de um protocolo.

Segundo Gil (2002), após definir a determinação do número de casos a serem pesquisados, recomenda-se a elaboração do protocolo, que se constitui do documento que não apenas contém o instrumento de coleta de dados, mas também define a conduta a ser adotada para sua aplicação. Relaciona que o protocolo inclui as seguintes seções:

- a. **Visão global do Projeto:** informa acerca dos propósitos, cenários e também a literatura referente ao assunto;
- b. **Procedimentos de Campo:** envolve acesso às organizações, materiais e informações gerais sobre os procedimentos;
- c. **Determinação das questões:** não são propriamente as que deverão ser formuladas aos informantes, mas constituem essencialmente lembranças acerca das informações que devem ser coletadas;

- d. **Guia para elaboração do relatório:** este item é muito importante, pois, com frequência, o relatório é elaborado paralelamente à coleta de dados.

Da percepção inicial do pesquisador quanto à importância do tema Gestão do Ciclo de Vida do Produto, definiu-se o projeto de pesquisa, bem como o protocolo de estudo, descrito no Quadro 5.2, sobre o desenvolvimento do modelo de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel na empresa VWB.

A – Visão Global de Projeto	
A1 – Objeto da Pesquisa	Abordagem PLM no contexto da empresa VWB.
A2 – Objetivo da Pesquisa	Compreender etapas da abordagem PLM e os Dados, Informações e Conhecimentos manipulados por esta, no contexto da empresa citada.
A3 – Pessoal Envolvido	Executivos da Volkswagen do Brasil Ltda (VWB) pertencentes a áreas-chave no relacionamento com a abordagem PLM.
A4 – Resultado Esperado	Matriz CRUD no contexto da VWB, identificação apropriada para cada uma das etapas do PLM, bem como os dados, informações e conhecimentos associados a cada uma delas, ou seja, os lidos, criados, alterados e/ou excluídos.
A5 – Leituras Relevantes	Ver bibliografias da dissertação.
B – Procedimentos de Campo	
B1 – Locais da Pesquisa	<p>Pesquisa realizada na Fábrica da VWB, localizada em São Bernardo do Campo – SP, também conhecida como Planta Anchieta. Foram pesquisados executivos de áreas-chave no relacionamento com a abordagem PLM, como:</p> <ol style="list-style-type: none"> Planejamento Estratégico; Engenharia do Produto; Engenharia de Manufatura; Vendas & Marketing; Logística; Manufatura e; Qualidade.
B2 – Procedimentos Gerais	<p>Durante o projeto, foi utilizado como meio para obtenção de informações, entrevistas que seguiram por um roteiro básico, para guiar ao pesquisador e aos pesquisados e não restringir suas respostas, proporcionando maior liberdade e flexibilidade a estes respondentes. As entrevistas foram gravadas e, após avaliação do material obtido, foi possível determinar amplamente quais os dados, informações e conhecimentos do produto automóvel fazem parte do PLM na indústria automobilística. Devido à importância da descrição dos procedimentos adotados para repetição da experiência, descreve-se a seguir o detalhamento de cada uma das fases aplicadas:</p> <p>Fase B 2.1 Definição dos tópicos a serem abordados, considerando-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Análise das obras que descrevem o gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM) [2]; Identificação de obras sobre os temas relevantes ao gerenciamento do conhecimento do produto (PKM) [3]; Entendimento sobre dados, informações e conhecimentos relevantes à competitividade organizacional, no desenvolvimento do produto

	<p>automóvel [3].</p> <p>d. Análise de material bibliográfico, de relatórios e documentos internos da VWB, que possibilitaram explorar o cenário automobilístico global, nacional e aprofundar na empresa VWB [4].</p> <p>Fase B 2.2 Pesquisa Bibliográfica e redação de texto sobre cada um dos tópicos abordados.</p> <p>Fase B 2.3 Delimitação do modelo PLM, pela aplicação das sete etapas, permitindo a avaliação para a pesquisa exploratória, como segue. Para facilitar, entre aspas encontra-se o Apelido de cada etapa:</p> <p>a. Requerimentos, Análise e Planejamento – ‘Planejamento’; b. Conceito de Engenharia, Protótipos – ‘Conceito’; c. Engenharia do Produto – ‘Engenharia’; d. Engenharia de Manufatura, Produção - ‘Manufatura’; e. Vendas e Distribuição – ‘Vendas’; f. Uso, Serviço e Suporte – ‘Serviços’; g. Disposição, Reciclagem – ‘Reciclagem’</p> <p>Fase B 2.4 Desenvolvimento do roteiro de entrevistas, realizado entre dezembro de 2006 e janeiro de 2007, considerando-se a melhor forma de expor os tópicos desenvolvidos, visando ao nivelamento de informações entre os pesquisados. Como produto intermediário, veja o Apêndice A.</p> <p>Fase B 2.5 Aplicação de teste Piloto com um dos executivos, no início de janeiro de 2007, o que possibilitou análise de problemas no roteiro e aplicação da pesquisa, e ainda proporcionou modificações na apresentação do material aos executivos.</p> <p>Fase B 2.6 Nos meses de janeiro e fevereiro de 2007, as entrevistas realizaram-se com hora marcada junto aos executivos, foram gravadas proporcionando o mais adequado tratamento dos dados obtidos após a realização de cada uma (detalhamento da agenda das entrevistas no Apêndice C).</p> <p>Fase B 2.7 Durante as entrevistas, foi exposto o assunto PLM, para entendimento sobre suas sete etapas e pedido a cada entrevistado que determinasse o seu grau de conhecimento sobre cada uma. As notas variavam de um até sete, exemplificando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muito Baixo (conhecimento); 2. Baixo; 3. Médio; 4. Alto; 5. Muito Alto. <p>Fase B 2.8 Após isto, foi solicitado aos executivos que fornecessem maiores detalhes de seus conhecimentos, somente para etapas em que se obtiveram notas quatro - ‘Alto conhecimento’ ou cinco - ‘Muito Alto conhecimento’.</p> <p>Fase B 2.9 No tratamento de dados, foi preciso retornar junto a alguns dos entrevistados, para retirar dúvidas que surgiram após entrevistas executadas em outras áreas.</p> <p>Fase B 2.10 Houve harmonização e integração plena dos textos da obra com os levantamentos apurados pela pesquisa de campo, ou seja, após cada entrevista gravada, foi executado o trabalho de transcrição dos dados obtidos, o que permitiu a análise mais apurada de detalhes sobre a pesquisa. (Veja a transcrição de todos os relatos no Apêndice B).</p> <p>Fase B 2.11 Elaboração de modelo que permitiu identificar dados, informações e conhecimentos sobre o produto automóvel e que estavam presentes nas diferentes etapas do PLM dentro da VWB.</p> <p>Fase B 2.12 Modelo construído pelos dados, informações e conhecimentos fornecidos pela bibliografia e estudo de caso, correlacionando-se à aplicação em cada etapa PLM, através da utilização da Matriz CRUD, definida como:</p> <p>C = <i>Create</i> ou Criar; R = <i>Read</i> ou Ler; U = <i>Update</i> ou Alterar; D = <i>Delete</i> ou Excluir.</p>
C – Determinação das Questões da Pesquisa Exploratória	
C1 – Questão	Quais Dados, Informações e Conhecimentos referentes ao produto Automóvel

Revelante	devem ser geridos pela organização, para eficácia da abordagem PLM, na empresa montadora (VWB)?
C2 – Fontes de Informação	Serão utilizados relatórios e documentos que retratam a VWB e complementado pela análise de conteúdo das entrevistas executadas junto aos pesquisados, ou seja, executivos que atuam em áreas que se relacionam diretamente com os requisitos da abordagem PLM.
D – Guia para Relatório da Pesquisa Exploratória	
D1 – Esboço	A Pesquisa Exploratória abordou os seguintes temas: <ul style="list-style-type: none"> a. As etapas para Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto, gerando competitividade para empresa montadora; b. Dados, informações e conhecimentos do produto automóvel relevantes e utilizados por diferentes etapas do PLM, na VWB; c. Dados, informações e conhecimentos do produto automóvel que são críticos para serem obtidos em etapas específicas do PLM, na VWB; d. Descrição da importância em gerenciar o produto pela abordagem PLM. e. Delimitação do modelo de dados, informações e conhecimentos para atender a abordagem PLM.
D2 – Formato	Dentro da pesquisa como um todo, o resultado dessa fase foi um produto intermediário: primeira versão da matriz CRUD utilizada como insumo para as atividades da fase seguinte: análise por especialistas pareceristas, ou seja, matriz utilizada para o primeiro round de análise por intermédio do método <i>Delphi</i> . Produto intermediário disponível no Apêndice F.
D3 - Audiência	Especialistas / pareceristas escolhidos para participarem da fase dois da pesquisa, na busca de consolidar o modelo obtido nesta fase.

Quadro 5.2 – Protocolo da primeira fase da pesquisa: a Pesquisa Exploratória

A elaboração do Protocolo da Pesquisa Exploratória indicou a importância de aprofundar o estudo destes assuntos, devido à complexidade e relevância para a competitividade organizacional. Para tanto, optou-se pelo Método *Delphi*, como sendo o melhor para validação do material obtido no Estudo de Caso. O protocolo para esta atividade será descrito a seguir.

5.9.3.2 Protocolo para o Método *Delphi*

Visando a reproduzir e consolidar os resultados da Pesquisa Exploratória VWB, aplicou-se um Protocolo de validação, com a função de definir a conduta a ser aplicada nesta parte da pesquisa e clarificar cada passo a ser dado, como demonstra o Quadro 5.3.

A – Visão Global de Projeto	
A1 – Objeto da	A Gestão de Dados, Informações e Conhecimentos do produto automóvel ao

Pesquisa	<p>longo do ciclo de vida do produto, através da validação do modelo informacional da opinião de especialistas.</p> <p>Dados, informações e conhecimentos utilizados na abordagem plm no contexto da empresa montadora que se utiliza de produção enxuta, mais especificamente para o tipo de produção chamado Sistemista [4.1].</p>
A2 – Objetivo da Pesquisa	Validar um modelo de Dados, Informações e Conhecimentos relevantes ao produto automóvel, considerando-se a prática do Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto (PLM).
A3 – Pessoal Envolvido	<p>Para refinamento da pesquisa, considerou-se um grupo de integrantes, constituídos por:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pareceristas Acadêmicos - Com produção acadêmica relacionada ao tema gerenciamento do ciclo de vida do produto ou desenvolvimento produto automóvel, identificados através de consulta pela plataforma Lattes, quando foi possível localizar especialistas e contactá-los e/ou; Pareceristas Praticantes - Trabalhar em empresas montadoras e fazer parte de projetos que se refiram ao tema citado no item anterior. Identificados através de indicações feitas por pessoas envolvidas no processo, ou executivos entrevistados e que tinham este conhecimento.
A4 – Resultado Esperado	Refinar e validar a construção do modelo de dados, informações e conhecimentos, referentes ao produto automóvel sob a perspectiva da abordagem PLM.
A5 – Leituras Relevantes	Ver bibliografia da dissertação sobre o assunto.
B – Procedimentos de Campo	
B1 – Locais da Pesquisa	<p>Espaço virtual “ba” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997) para geração e validação de conhecimento gerenciado pelo pesquisador. O trâmite da informação ocorreu via Internet, utilizando-se de gerenciadores de e-mail.</p> <p>Como definido no Método <i>Delphi</i>, garantiu-se assim eliminar fatores de impessoalidade que pudessem interferir no resultado da pesquisa.</p>
B2 – Procedimentos Gerais	<p>Durante o projeto, foi utilizado intensivamente o canal de voz via Internet (e-mail), para comunicação com os pesquisados que eram de diferentes regiões do país. Após recebimento e análise dos respondentes, possibilitou-se determinar pontos divergentes entre os pareceres dos 11 especialistas envolvidos, completando um total de três rodadas até a obtenção de consenso total e consolidação do modelo de dados, informações e conhecimentos referentes ao produto automóvel, assim consolidando a Matriz CRUD. Devido à importância da descrição dos procedimentos adotados para repetição da experiência, descreve-se a seguir o detalhamento de cada uma das fases aplicadas:</p> <p>Fase B 2.1 Mês de dezembro de 2006: foi enviado convite para 32 prováveis pareceristas, para participação nesta etapa da pesquisa; dentre estes, 17 concordaram em participar (no Apêndice D, encontra-se o convite enviado aos pareceristas).</p> <p>Fase B 2.2 Baseado no constructo do modelo obtido pelo estudo de caso, da bibliografia pesquisada e do relacionamento do pesquisador com o tema, foi possível relacionar cada dado, informação ou conhecimento obtido, com as sete etapas PLM, e para que em cada uma fosse identificada como o relacionamento se dava através da Matriz CRUD, com as respectivas etapas do PLM.</p> <p>Fase B 2.3 Elaboração do questionário do primeiro round, durante os meses de fevereiro, março e abril de 2007.</p> <p>Fase B 2.4 Primeiro Round – em maio de 2007, foi enviado e-mail para os 17 pareceristas e, devido à dificuldade em obter retorno, foram enviados e-mails para mais nove pareceristas, propondo aos respondentes concordar ou não com a proposta obtida no modelo referente à Pesquisa Exploratória – que será chamada de Modelo Original. Com o retorno de 11 pareceristas foi concluído o primeiro round da pesquisa em dois de setembro de 2007; entre eles seis pareceristas</p>

Fase B 2.5	acadêmicos e cinco praticantes (Veja Apêndice G).
Fase B 2.6	Elaborado questionário para o segundo round, desconsiderando-se os itens em que se obteve consenso, reenviando-os aos pareceristas em 14 de setembro de 2007.
Fase B 2.7	Segundo Round – Foi enviado email do segundo round, com a seguinte lógica: <ul style="list-style-type: none"> a. Consideraram-se apenas itens discrepantes entre os pareceristas; b. Enviado para cada parecerista somente seus itens discrepantes em relação aos demais e ao modelo original; c. Era possível visualizar as respostas dos demais participantes; d. Foi mantido o anonimato dos pareceristas; e. Solicitado aos pareceristas reavaliarem suas opiniões, em função da opinião dos demais; f. Os pareceristas podiam rever suas opiniões e justificá-las, mesmo que não as alterassem.
Fase B 2.8	Em 15 de outubro de 2007, com o retorno dos e-mails, possibilitou-se encerrar o segundo Round.
Fase B 2.8	Terceiro Round – Verificou-se que, devido à complexidade e abrangência do assunto, muitos itens permaneceram discrepantes, o que demonstrou a necessidade de executar o terceiro round. Abaixo segue a lógica adotada para este round final: <ul style="list-style-type: none"> a. Definição da tabela com itens discrepantes em relação ao modelo original (Apêndice H); b. Em alguns casos existiam até duas opções discrepantes ao modelo original; c. Enviado e-mail em 23 de outubro de 2007, solicitando definir sua opção. Nesta fase, não era mais possível apresentar justificativas, apenas respostas fechadas escolhendo-se entre o modelo original e as opções discrepantes (Apêndice H); d. Com o retorno, avaliou-se a quantidade de notas recebidas por cada item e foi feito um comparativo; e. A escolha da alternativa foi dada, empregando-se um dos recursos das medidas de dispersão denominado índice do intervalo para o desvio-padrão. Tal índice é resultante da divisão entre o intervalo da distribuição (diferença entre o escore mais alto e o mais baixo da distribuição) pelo valor do desvio-padrão, calculado a partir da lista de escores da distribuição. Foi considerado como distribuições homogêneas o índice do intervalo capaz de gerar o desvio-padrão entre 2 e 6 (COOPER; SCHINDLER, 2003, p.357).
Fase B 2.8	Finalização do terceiro round em 16 de novembro de 2007 (Apêndice I), e realizada análise dos dados obtidos para construção do modelo.
Fase B 2.9	Definição e construção do modelo de dados, informações e conhecimentos para o produto automóvel pela validação do material obtido pela pesquisa exploratória, utilizando-se o método <i>Delphi</i> .
C – Determinação das Questões do Método <i>Delphi</i>	
C1 – Questão Revelante	Quais Dados, Informações e Conhecimentos referentes ao produto Automóvel devem ser geridos pela organização para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora?
C2 – Fontes de Informação	Conhecimento tácito dos pareceristas Acadêmicos e Praticantes envolvidos nessa fase da pesquisa, além do conhecimento do pesquisador com relação à aplicação e condução do método <i>Delphi</i> [5.1.2.1].
D – Guia para Relatório Final	
D1 – Esboço	Desta fase da pesquisa, o método <i>Delphi</i> gerou as seguintes informações de consenso entre praticantes e acadêmicos: <ul style="list-style-type: none"> a. Dados, informações e conhecimentos referentes ao produto automóvel

	<p>que devem ser geridos pela organização para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora;</p> <ul style="list-style-type: none"> b. A consolidação de dados, informações e conhecimentos relevantes ao produto automóvel, por meio da opinião de especialistas; c. Coleções de dados, informações e conhecimentos críticos ao sucesso de cada etapa PLM; d. Coleções de dados, informações e conhecimentos, gerados, recebidos e transmitidos para as diferentes etapas PLM, pela aplicação da Matriz CRUD; e. Dados, informações e conhecimentos comuns às diferentes etapas do PLM, identificados como críticos e essenciais ao PLM na empresa montadora.
D2 – Formato	<p>Texto no formato de dissertação acadêmica que permitirá aos interessados, entendimento sobre os assuntos centrais da pesquisa, além de subsidiar trabalhos futuros quanto ao estudo do contexto informacional atrelado ao ciclo de vida do produto automóvel perante o contexto de outras organizações. Capítulos de análise dos resultados da pesquisa [6] e conclusão [7].</p>
D3 - Audiência	<p>Professores, pesquisadores, alunos, praticantes e demais profissionais interessados no tema da abordagem do Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto (PLM) para o produto automóvel.</p>

Quadro 5.3 - Protocolo da segunda fase da pesquisa: o Método *Delphi*

Desta forma, definiu-se como métodos para realização da pesquisa: Primeiramente a pesquisa bibliográfica; seguida pela Pesquisa Exploratória na VWB, em que se elucidou o modelo de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel e; finalizado com a aplicação do método *Delphi*, ao consolidar o modelo constituído na Pesquisa Exploratória. No capítulo 6, analisam-se os resultados apurados a partir destas atividades de pesquisa.

6 Apresentação e Análise dos Resultados das Pesquisas

Este capítulo visa a apresentar e analisar os resultados obtidos nas diferentes fases da pesquisa: (a) pesquisa bibliográfica feita sobre o assunto PLM [2] e PKM [3]; (b) avaliação de documentos e relatórios internos sobre a empresa estudada; (c) entrevistas junto aos executivos das principais áreas que atuam no desenvolvimento do produto da VWB; (d) sessões interativas do método Delphi junto aos especialistas que atuam no ambiente pesquisado e, no final deste capítulo, discute-se a geração do fluxo informacional, obtido pelo relacionamento de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, com as sete etapas do PLM correlacionando-o com as hipóteses do estudo. Cada fase já consolidava os resultados da etapa anterior, portanto ocorreu ao longo de toda a pesquisa

6.1. Apresentação dos Resultados da Pesquisa Exploratória na VWB

A apresentação dos resultados da pesquisa exploratória na VWB, visa a construir um modelo informacional que permita identificar quais dados; informações e; conhecimentos precisam ser geridos durante a gestão do ciclo de vida do produto automóvel dentro da empresa pesquisada, e entre estes identificar os mais críticos ao gerenciamento do sistema, tornando possível validar ou refutar as hipóteses levantadas [5.7] e que foram ressaltadas no Quadro 6.1 a seguir. Salienta-se que, além de descrever o modelo obtido neste subitem, serão destacados alguns relatos colhidos junto aos entrevistados na montadora, para relevar os dados, informações e conhecimentos declarados.

HG	HIPÓTESE GERAL
HG	Analisando-se etapas e atividades da abordagem PLM, pode-se evidenciar os dados e informações críticas à eficácia dessa prática.
HE	HIPÓTESES ESPECÍFICAS
HE1	Há questões específicas de cada segmento de indústria que podem demandar adaptações e ajustes na abordagem PLM.
HE2	Há dados sobre o produto automóvel que são de interesse comum a diferentes etapas e atividades do PLM, sendo estes identificados como críticos e essenciais à eficácia do PLM na empresa montadora.
	Há dados do produto automóvel com uso restrito a uma etapa

HE3	ou atividade específica da abordagem PLM, que também são relevantes para se tomar decisão e gerar informações que influenciam o processo como um todo.
HE4	Dados referentes ao produto automóvel são utilizados nas diversas etapas e atividades da abordagem PLM, para geração de informações importantes ao processo como um todo.

Quadro 6.1 – Hipóteses da pesquisa

Para construir um modelo informacional para a indústria automobilística, que descrevesse quais dados, informações e conhecimentos são necessários e imprescindíveis dentro da indústria automobilística – citados nas hipóteses HG; HE2 e HE4 – e também identificar os pontos críticos para o devido gerenciamento – como trata a hipótese HE3 -, foram entrevistados 14 executivos de diferentes áreas da empresa, diretamente ligados à gestão do ciclo de vida do produto – o PLM [2.3]. Ressalta-se que nesta fase da pesquisa não foi possível detectar, pelos relatos obtidos durante a Pesquisa Exploratória na empresa VWB, informações que possibilitassem a verificação da HE1.

Entretanto, antes disso, foi preciso considerar um modelo que permitisse, segundo o referencial teórico [2.3, 2.4, 2.5 e 2.6], identificar quais eram as etapas e atividades descritas na abordagem PLM e que poderiam ser aplicadas à empresa montadora. Para isto, adotou-se o modelo sugerido por Grieves (2006, p.41), descrito na Figura 2.3 [2.3], que tem como centro de atividades os dados, informações e conhecimentos inerentes ao produto e que determina as sete etapas inerentes à execução deste ciclo. No Quadro 6.2, citam-se estas etapas a serem utilizadas na construção do modelo e, na última linha do quadro o ‘nome curto’; como serão denominadas cada uma das etapas, visando a facilitar o tratamento dos relatos, durante o trabalho.

<i>Etapas do Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto - PLM</i>						
A) Requerimentos Análise Planejamento	B) Conceito Engenharia. Protótipos	C) Engenharia Produto	D) Engenharia Manufatura Produção	E) Vendas Distribuição	F) Uso Serviço Suporte	G) Disposição Reciclagem
Planejamento	Conceito	Engenharia	Manufatura	Vendas	Serviços	Reciclagem

Quadro 6.2 – As Sete Etapas do PLM

Com a determinação das etapas do PLM, seguiu-se para a execução da pesquisa exploratória, através de entrevistas que seguiram um roteiro pré-determinado (Apêndice A), porém flexível para que os participantes descrevessem suas experiências e conhecimentos com maior grau de liberdade. Os principais questionamentos feitos aos executivos ocorreram após apresentar a figura que demonstrava do que se tratava o PLM, e pedir aos entrevistados que informassem qual o grau de conhecimento sobre as definições dadas para cada uma das sete etapas.

As notas podiam variar de **um** até **cinco**, sendo que nota um significava muito baixo conhecimento do pesquisado sobre a referida etapa e nota cinco, para conhecimento muito alto sobre a mesma etapa. O Gráfico 6.1 mostra as notas dadas pelos executivos VWB para cada etapa, destacando-se as notas quatro e cinco – respectivamente linhas tracejadas vermelha e azul no Gráfico 6.1- que, por demonstrarem maior conhecimento dos entrevistados, foram utilizadas para direcionamento da entrevista e obtenção do modelo informacional do produto automóvel, foco da Pesquisa Exploratória na VWB.

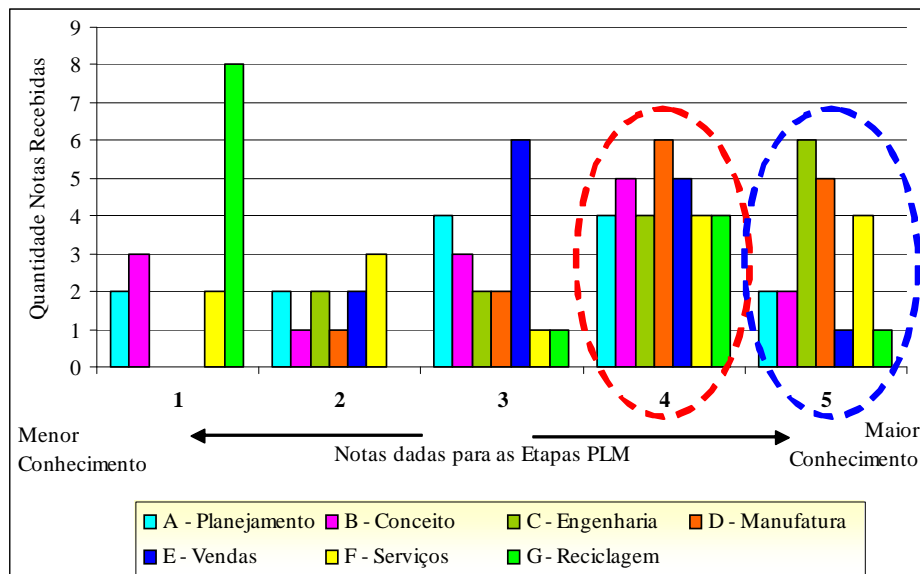


Gráfico 6.1 – Notas dadas para as etapas PLM, na Pesquisa Exploratória - VWB

Como mostra o Gráfico 6.1, algumas etapas do PLM foram reconhecidas pelos executivos como de maior conhecimento – Engenharia (c) e, Manufatura (d) - entretanto, na outra ponta, a etapa Reciclagem (g) mostrou ser a menos conhecida por estes. Identificou-se também que alguns executivos tinham conhecimento restrito de uma etapa, geralmente da sua atividade diária que se relacionava com a etapa PLM; outros descreveram sua vivência, conhecimento e experiência sobre duas ou mais etapas inerentes ao PLM, o que demonstra que algumas etapas do PLM estão muito presentes durante o processo do ciclo de vida de um produto e que outras, embora sejam importantes, não estão tão presentes na mente das pessoas da empresa VWB.

Nos Quadros 6.3, 6.4 e 6.5, mostra-se respectivamente quais foram os principais dados, informações e conhecimentos e seu significado [3.1, 3.2 e 3.3], obtidos pela interação com os executivos, bem como pela junção do referencial teórico com a experiência do pesquisador na empresa estudada. Estes dados, informações e conhecimentos são considerados como referência na construção do modelo informacional para confrontá-los com cada uma das sete etapas PLM.

Dados	Denominação	Descrição / exemplo
D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	São dados específicos que definem como o veículo será. Ex.: altura, largura, comprimento, distância entre eixos, peso, capacidade (peso máximo que o veículo suporta), número de ocupantes etc.
D2	Componentes do Veículo	Visa a desenvolver a lista com todos componentes do veículo, desta vez com a certeza da definição de cada componente novo e COP, que serão utilizados
D3	Identificador do Componente	É o número de identificação da peça, sub-sistema ou sistema que compõe o veículo
D4	Estrutura de Montagem Veicular	Define quais componentes o veículo deverá possuir, partindo de uma premissa básica de outro veículo já existente. É pela estrutura que se definem os acabamentos que o veículo deverá possuir como: Ar condicionado, direção hidráulica, freio ABS, Motor 1.6l, 1.0l etc.
D5	Produtos para a Família de Veículos	Define os grupos de produtos similares que normalmente compartilham muitos itens e que normalmente derivam da mesma plataforma. Pode-se citar, por exemplo, o veículo Hatch, Sedan, Pick-up e Station Wagon (Perua), como sendo da mesma família de um produto.

D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	Permite rastrear a qualquer momento um veículo e consequentemente um lote de peças que precisam ser modificados por problemas funcionais. Ex.: Para se realizar um <i>recall</i> .
D7	Componentes COP ou Novo	Especifica quais componentes serão novos e quais serão utilizados de outros veículos existentes em produção (<i>Carry-over-parts</i> - COP).
D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	Logística, em conjunto com compras, engenharia, manufatura e qualidade, deve definir, para cada item novo, se serão comprados (<i>Buy</i>) ou confeccionados internamente (<i>make</i>), seguindo definições estratégicas da empresa montadora. Estes dados são armazenados na lista que compõe o veículo.
D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte o Processo	Define a seqüência em que cada componente será montado, garantindo um processo de montagem robusto e eficaz.
D10	Estimativa Diária de Produção	São os dados sobre a quantidade de veículos que serão montados por dia, aumentando-se a curva sem prejudicar o processo, que ainda não está estabilizado.
D11	Peso de Componentes do Veículo	É importante para o cliente, pois, no caso de veículos, influi na emissão de gases e outros. São dados que, após criação, devem ser acompanhados e certificados, para que o valor nominal de desenho seja o real no produto.
D12	Planta de Produção	Define a planta (fábrica) em que será produzido o veículo, pois existem diferentes níveis tecnológicos de manufatura, que devem ser levados em conta e devidamente analisados. Ex.: Processo de pintura em uma planta é mais robusto, permite maior produção e na outra seriam necessários investimentos para atender a esta futura demanda; ainda: uma determinada planta que já produz determinada plataforma para um novo veículo que utilize a plataforma atual de linha, possivelmente deverá seguir nesta mesma planta de produção.
D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	Verifica a legislação referente ao término de produção do veículo e suas atenuantes, seguindo a previsão de retirada de produção do produto.
D14	Preço do Produto	Reúne diferentes dados e informações que permitem determinar o preço final do veículo.
D15	Estrutura de Vendas do Veículo	Trata-se da estruturação do veículo, como deverá ser vendido ao cliente. Ex.: motor 2.0, somente ofertado em veículos esporte, com pára-choque na cor do veículo e rodas de liga-leve, Freio ABS e Air-Bag. Ou em um carro básico, que deve ser comercializado com motor 1.0l, rodas aro 13", levantador de vidro manual etc.
D16	Relação de Componentes Recicláveis	Determina todos os itens que podem ser recicláveis
D17	Reparos Realizados em Revendas	Cada componente que apresentar problemas na concessionária, gera uma ocorrência como se fosse um boletim de ocorrência. Com estes dados, produz-se um gráfico com as principais ocorrências.
D18	Material de Composição dos Componentes:	Os fornecedores devem informar todos dados sobre materiais utilizados para construir cada peça do veículo.
D19	Preço de Componentes COP	Preços dos itens que são utilizados em outros veículos (COP), estão disponíveis para o novo desenvolvimento.
D20	Peças para Montagem em Protótipos	Servem como referencial para montagem dos veículos protótipos.

D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	Todos os dispositivos que serão utilizados na montagem final do veículo.
D22	Equipamentos para Testes de Linha	Definir os equipamentos que serão utilizados na linha de montagem visando a atender os testes, necessários para entrega do veículo aos clientes.
D23	Especificação de Preços de Veículo	O preço final do produto é o que norteia as mais diferentes atividades e etapas do PLM.
D24	Fornecedores para os Componentes	Lista com dados de fornecedores dos componentes veiculares.
D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	São dados para os componentes que serão vendidos aos clientes no momento da manutenção do veículo.
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	Lista com equipamentos que são utilizados para manutenção, bem como suas funcionalidades.

Quadro 6.3 – Dados identificados para o modelo informacional

Inf.	Denominação	Descrição / exemplo
I1	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	Descrição textual dos elementos-chave para caracterização do produto e sua diferenciação no portfólio. Ex.: se o veículo atende a um público conservador ou jovem, ou seja, determina qual o posicionamento do produto em relação a outros produtos do portfólio da montadora.
I2	Tipo de Projeto	Informações que são avaliadas para determinar se o projeto será: uma grande modificação, modificação radical, mudança de tecnologia, ou uma pequena modificação. Para cada tipo de projeto, existe um escopo com diferentes atividades e prazos a serem perseguidos por todo time de desenvolvimento.
I3	Previsão de Vendas Anuais	Obtida sobre o volume anual estimado, em função da capacidade do processo produtivo da montadora e também com base em dados atuais como custo, capacidade de mercado etc.
I4	Viabilidade Financeira	Com o levantamento de custos do projeto, possibilita-se a definição da viabilidade financeira; trata-se de informações validadas entre as áreas responsáveis para que se possibilite a tomada de decisão sobre o futuro do projeto.
I5	Projeto Avançado de Peças para Testes	Busca informar aos fornecedores desenvolvedores premissas básicas para construção de amostras. Ex.: pode ser rascunho, estudo preliminar, desenhos ou informações avançadas que possibilitem a construção das amostras para montagem em protótipos que devem ir a testes.
I6	Desenho Final	O desenho foi detalhado e o fornecedor construiu a peça. Para liberação final do desenho, é preciso certificar o fornecedor e garantir a ele condições de produzir a quantidade desejada, na qualidade esperada.
I7	Desempenho do Protótipo Testado	Informações obtidas sobre o comportamento dos componentes do veículo quando colocados em testes, podem determinar possíveis modificações do produto ou no processo. Estas devem ser processadas para tomada de decisão.
I8	Cronograma Corporativo	Prazos de desenvolvimento envolvendo todas as áreas da organização. Deve ser obtido consenso para possibilitar o cronograma corporativo.

I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo	Feito com um veículo protótipo, juntamente com veículos de produção e veículos da concorrência, que são apresentados aos clientes. Estes avaliam e opinam sobre o que gostam e o que não gostam. Permite alcançar informações sobre quanto o novo produto agrada ou desagrade ao cliente; que itens precisam ser melhorados ou modificados; e até definir quais serão os temas de propaganda e marketing para o novo veículo.
I10	Reciclagem de Peças	Com os dados dos componentes, executa-se análise para definir segundo normas e leis, quais peças podem ser recicladas ou reutilizadas ou ainda seguir para descarte.
I11	Desempenho do Protótipo Virtual	A análise virtual de desenhos possibilita identificar interferências entre peças e executar correções visando à construção eficaz para o protótipo físico.
I12	Desempenho dos Protótipos Físicos	Muitas características do produto não podem ser validadas pelo protótipo virtual. A certificação física possibilita validação do desenho nesta etapa do projeto, possibilitando, assim, a tomada de decisão quanto ao desenvolvimento do veículo.
I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	Libera o desenho detalhado de cada componente novo do veículo. Para isto, a Engenharia precisa ter um grau de confiabilidade, adquirido por testes nos veículos protótipos. Esta informação dispara fornecedores e as áreas de fabrico interno, para que comecem a usinagem de ferramentais definitivos, bem como execução de dispositivos para o processo de produção.
I14	Verificação e Monitorização da Etapa	Em cada etapa do PLM, é preciso certificar que o planejado esteja ocorrendo, encontrar desvios para decidir a continuidade ou mudar do planejado para o projeto, conhecido na literatura também como "Gate" [2].
I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	Informação gerada após certificação de processo e verificação da seqüência ideal de montagem dos componentes. Acontece com a montagem do veículo avançado de manufatura, sob responsabilidade da Engenharia de Manufatura. Em reuniões com time de desenvolvimento decidem ações a serem tomadas nesta etapa do processo. Nota: Pode ser feito física e/ou virtualmente.
I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo	Os problemas inerentes ao processo e/ou identificados pelos testes de linha são processados para tomada de decisão e modificação do produto ou processo, ou então melhorar o treinamento dos operadores caso se identifique que o problema está neste item.
I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes	Define processo de entrega dos componentes e a forma como embalagens vazias devem ser retiradas, sem acarretar perdas para o processo. Estas informações podem ser obtidas pela fábrica digital e pela discussão em reuniões do time de desenvolvimento.
I18	Lay-out Linha Produção	O <i>lay-out</i> de produção deve ser aprovado e garantir que tenha condições de manter o nível de qualidade exigido pela montadora, e a produtividade diária deve também ser planejada na curva de produção.
I19	Resultados de Execução de Pré-série	Pequenas quantidades de veículos são montadas para certificação física do processo planejado. Com a informação obtida sobre a confiabilidade da montagem das peças e no processo, toma-se decisão sobre a continuidade das montagens. Estes veículos serão disponibilizados para testes internos da montadora e não serão vendidos aos clientes.

I20	Resultados de Execução da Série Inicial	Com base nas decisões tomadas durante a pré-série, realiza-se a série inicial, que se caracteriza pela possibilidade de avaliar todos meios de montagens, dispositivos, qualidade de solda, testes funcionais, garantindo assim a robustez do processo. Estas informações possibilitam definir se o produto pode ser liberado para produção. Nota: nesta fase, o veículo já poderá ser vendido.
I21	Análise dos Testes de Linha	A linha de produção deve estar apta a executar testes: elétricos, prova d'água, rodagens, torque de parafusos etc. nos veículos montados. O sistema armazena os problemas encontrados para que sejam analisadas e tomadas decisões visando à correção o mais rápido possível no processo.
I22	Requisitos de Qualidade	Informações sobre o nível de qualidade do projeto devem ser perseguidas, para garantir o desenvolvimento eficaz do produto. Ex.: No veículo atual, têm-se valores de auditoria do produto, referentes ao nível de qualidade, ex.: 1.6 (nota atribuída ao veículo final por auditores). Para o novo desenvolvimento, o objetivo poderá ser 1.1. Desta forma, tudo que será projetado deve ser pensando em atender a estes índices.
I23	Índice de Reparos	Com o gráfico de ocorrências de reparos (D17), avaliam-se -se quais pontos são mais críticos para a venda do veículo e tomam-se as devidas ações visando a corrigir tais problemas. Estas informações também são transportadas para o time de desenvolvimento para que novos produtos sejam concebidos corretamente.
I24	Custo de Garantia	Obtido pela avaliação da manutenção de componentes. Ex.: o tempo para troca de uma lâmpada: se for muito alto, o custo de garantia também será alto.
I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	Neste caso, procura-se saber do cliente, o que ele não gosta no veículo. A partir destas informações, avalia-se a possibilidade de corrigir os problemas nos veículos atuais e aprender com estes erros para aplicar em novos desenvolvimentos. Ex. Pode ser cor de painel de que ele não goste, posição de acesso de rádio que esteja ruim, algum equipamento do veículo difícil de usar etc. São informações obtidas por pesquisa paga em conjunto pelas montadoras.
I26	Pontos de Problema	A informação obtida, por exemplo, nos testes elétricos são armazenadas e pode-se avaliar os pontos de produção com maiores incidências, permitindo a tomada de ações para diminuir problemas crônicos no processo de montagem.
I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	Pergunta-se para o cliente o que ele mais gosta no veículo. Após análise, estas informações são processadas para que “as coisas” que satisfaçam aos clientes possam ser aplicadas em outros desenvolvimentos futuros.
I28	Garantia do Produto Veículo	É a garantia final que é dada ao consumidor.
I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)	Assistência Técnica informa quais ferramentas utilizar e como corrigir problemas com o veículo na concessionária.
I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	Alguma informação emergencial que o concessionário precise saber imediatamente é passada para possibilitar que as manutenções sejam executadas corretamente.
I31	Custo do Projeto	O ciclo de desenvolvimento deve ser custeado pelas áreas envolvidas, bem como a área de finanças deve prever o custo final do veículo montado e seus respectivos investimentos, baseando-se nas informações advindas das áreas envolvidas no processo.

I32	Preço de Componentes Novos	Recolhe informações sobre como será executado o produto e que custo, estipulando finalmente seu preço final.
I33	Expectativas do Cliente	Baseado no relacionamento com o cliente, possibilita-se gerar informações sobre tudo que o cliente espera para um novo produto, para que este possa ser aplicado ao novo desenvolvimento.
I34	Ordem de Montagem do Veículo por Peça / Sub-sistema / Sistema	A definição de seqüência de montagem permite identificar como serão montados os componentes; se será diretamente no veículo ou existirá uma pré-montagem entre componentes para depois ser levada ao veículo.
I35	Instruções de Fabricação de Peças (make/buy)	Para que se identifique quais serão os itens <i>make</i> ou <i>buy</i> , é preciso desenvolver o processo de confecção de cada componente e ter em mãos qual a estratégia da organização.
I36	Operações de Montagem do Veículo	São informações que permitem validar como e quando cada operação de montagem na linha de produção será executada.
I37	Ergonomia na Linha de Produção	É validar se as operações de montagem serão executadas de forma a garantir boa ergonomia dos operadores, eliminando-se destes qualquer problema de saúde.
I38	Público Alvo do Veículo	Definir, para cada tipo de veículo desenvolvido, qual o público alvo a que se destina. Ex.: Se conservador, jovem ou dinâmico, esportivo. Para cada tipo existem argumentos de Marketing específicos.
I39	Descontinuidade Produção do Veículo	Quando da decisão de descontinuidade da produção, o cliente será informado, bem como as leis que regem serão mantidas. Esta determinação deve ser planejada quando o projeto é iniciado. Ex: garantia de fornecimento de peças até 10 anos após a produção do último veículo.
I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	É preciso definir os fornecedores, sejam eles desenvolvedores, de risco ou de itens <i>comodities</i> .
I41	Entrega de Veículo para Cliente	O canal logístico permeia como o veículo será entregue, quer seja em concessionárias por todo país ou em outros países como, por exemplo, o Iran, em que as peças seguem via CKD, para serem montadas pelo país importador.
I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo	Cria regras técnicas que garante a montagem adequada de cada componente desenvolvido. Ex.: veículos com alarme obrigam a montagem de vidro elétrico, ou com motor 2.0l, obriga roda aro 15", etc.
I43	Implicação de Leis para o Veículo	Garante que o produto no momento de seu lançamento irá atender à legislação vigente, bem como as leis específicas de um país, para que estas sejam atendidas e evitem-se transtornos futuros. Ex.: para exportar para o México, é obrigatório que o veículo tenha alarme.
I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	É como uma peça do veículo: acompanha todos os veículos e têm a finalidade de descrever as funcionalidades do produto para o cliente. As informações são geradas pelo time de desenvolvimento e deve passar por uma validação final.
I45	Equipamentos para Linha de Produção	Definir quais os equipamentos a serem utilizados na linha de montagem visando a atender às montagens do produto a partir do <i>Lay-out</i> aprovado.

Quadro 6.4 – Informações identificadas para o modelo informacional

Conh.	Denominação	Descrição / exemplo
-------	-------------	---------------------

C1	Notificação de Manutenção Coletiva (<i>Recall</i>)	Conhecimento advindo de muita reflexão dos grupos envolvidos com a detecção de problemas crônicos nos veículos que acarretem falta de segurança para o cliente. Ações emergenciais são tomadas para modificar o produto e o cliente é informado, para que seja motivado a ir à concessionária sanar o problema.
C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	Dificuldades e problemas detectados geram aprendizado que devem ser divulgados para o time, possibilitando gerar o conhecimento do produto. Geralmente é explícito.
C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	Reunião com time de desenvolvimento em que se busca antecipar possíveis problemas do produto pelas informações obtidas e discussões feitas no time. O aprendizado adquirido em trabalhos anteriores é compartilhado para que o novo produto seja desenvolvido eficazmente. Neste conhecimento, tudo deve ficar registrado, consolidando um conhecimento explícito.
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	Reuniões com o time de desenvolvimento permitem antecipar possíveis problemas no processo; avaliam-se propostas e as possibilidades são registradas. O aprendizado adquirido em outros trabalhos é compartilhado para que o novo produto seja desenvolvido eficazmente; este deve ser explicitado.
C5	Tendências de Mercado	O conhecimento, sobre quais serão as tendências mundiais para desenvolvimento de veículos é obtido no mercado. Com este aprendizado, possibilita-se aplicar novos desenvolvimentos, para que estejam aptos a atender tais expectativas; deve ser explícito, por exemplo, como o conhecimento sobre uma nova tendência de tecnologia eletrônica que pode ser aplicada aos veículos.
C6	Montagem do Produto Veículo	Os operadores da linha de produção devem ser treinados para atender às demandas do processo, com qualidade exigida, em seguida, passa-se para os operadores o conhecimento adquirido no processo. Normalmente é explícito.
C7	Manutenções no Veículo	O pessoal de concessionária recebe conhecimento específico para manutenção adequada do veículo; trata-se de conhecimento explicitado.
C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos	Conhecimento do material que pode ter diferentes ligas, diferenciais de processo de construção da peça, ângulos de saída de ferramenta que no processo é possível ser executado ou não. Outras peculiaridades sobre o uso do material que estão na mente das pessoas da organização e que trabalham diretamente com o processo, normalmente é tácito e pode ser captado em reuniões ou bate-papo com os especialistas.
C9	Montagem de Protótipos	É o conhecimento que o pessoal especialista em protótipos obtém e que pode gerar alto conhecimento do produto, capaz de validar um produto ainda nas primeiras etapas do projeto, eliminando-se desperdícios no desenvolvimento quando este está em etapas mais avançadas. Geralmente tácito.

C10	Desenvolvimento de Testes	Muito conhecimento adquirido em testes pode se tornar diferencial no desenvolvimento do produto, pois, ao saber identificar problemas nos testes, evita-se que tais problemas cheguem às mãos dos clientes. Por exemplo, um ruído que dificilmente se descobre, por ser intermitente, quando descoberto por práticas anteriores, pode minimizar os problemas do produto. Díficil de torná-lo explícito.
C11	Construtividade de Produtos	Conhecimento gerado pelo engenheiro que trabalha por muito tempo com plástico ou aço ou tecido, etc. Díficil de obter sem a prática e vivência dentro da área. Por exemplo, temos tecidos que não devem ser aplicados a certos tipos de bancos, mas isto poucos engenheiros conhecem. Importante para empresa torná-lo explícito.
C12	Manufaturabilidade	Este é o conhecimento que engenheiros de manufatura obtêm, ao saber, por exemplo, que determinado equipamento gera problemas de segurança, isto porque ele vivenciou no passado e pode ser aplicado atualmente, diminuindo-se fortemente gastos desnecessários. Normalmente é tácito, estando principalmente na cabeça dos engenheiros.

Quadro 6.5 – Conhecimentos identificados para o modelo informacional

Em alguns casos, foi preciso retornar aos entrevistados para resolver dúvidas ou esclarecer informações obtidas por áreas que necessitavam de dados / informações / conhecimentos, que precisavam ser criadas por outras áreas e que não tinham sido citadas até então. Por exemplo: Um gerente da Engenharia do Produto citou um caderno que compõe as características técnicas do produto (EGK) a ser desenvolvido, e que este deve ser coordenado pela área de Planejamento Estratégico, na etapa ‘Planejamento’ do PLM, item que não havia sido mencionado quando da entrevista na área de Planejamento Estratégico. Ao retornar com o responsável da área, foi possível apurar mais este item. A seguir, descreve-se a citação da área de Engenharia:

EGK – seria um caderno que cita cada característica que o novo produto deverá possuir do ponto de vista do cliente – Esforço de esterçamento de direção, isto seria uma característica determinada para atendimento, quanto ao seu desenvolvimento. Por exemplo: definir se o novo produto deverá ter estabilidade em curvas melhor que o Gol, ou que o Polo, ou então defini-lo como sendo melhor na classe. Para atender a estas determinações, serão avaliados prazos e custos, que não comprometam o projeto e também atendam aos seus requisitos básicos.

Ao retornar à área de Planejamento, o executivo confirmou que o EGK – em alemão *Eingenschaftskatalog*, ou catálogo de características do produto, é “Uma ferramenta muito complicada de se trabalhar, mas importante, pois é rico em informações que garantem o adequado desenvolvimento de um novo produto” e complementa que o EGK tem como função determinar exatamente como o veículo deve ser ‘desdobrado’, quem é o melhor competidor da classe e onde a empresa quer se posicionar. Ex.: na Classe A, o melhor competidor deve ter porta malas com 40 litros de capacidade. Se quiser competir nesta categoria, o novo produto precisa ser igual ou melhor a este requisito.

Ao tratar da gestão do ciclo de vida do produto – PLM –, um material vasto foi obtido, através dos relatos dos entrevistados. A seguir, foram destacados alguns relatos que ajudam a clarificar a situação do PLM na empresa VWB, como o relato citado pelo executivo da área de planejamento estratégico:

Quando se inicia um novo projeto, é importante buscar informações de todas as áreas. O que o Marketing quer – ele é a voz do cliente; o que Design propõe para o novo produto; o que a Engenharia do Produto define como escopo técnico; etc... O trabalho é garantir que o ‘Triângulo’ obtido pelo Escopo Técnico + *Timing* + Custos, do novo produto seja seguido, pois, após as aprovações do projeto, eles se tornam muito limitados. A partir daí, é preciso avaliar até que ponto deve ser dada liberdade para unir o que *Design* propõe, Marketing quer e as vontades técnicas da Engenharia, entre outras, pois o objetivo final é atender ao ‘Triângulo’.

Em um dos relatos que condiz com o abordado na literatura, dado a respeito da etapa Planejamento, que se menciona a importância de se enquadrar o novo projeto pelo tipo de modificação: se uma grande modificação, modificação radical, pequena modificação ou um *facelift* (geralmente na indústria automobilística; trata-se de modificações de para-choques e

farol). Com base nisso, todas as áreas envolvidas devem avaliar custos e prazos e seguem para aprovação de diretoria [2.3.2].

Na etapa Conceito, salientou-se a importância de liberação das peças que compõem o veículo, mesmo que ainda sem desenho, mas que possibilitem a construção de protótipos: Ainda não têm desenho na liberação P¹³, mas a engenharia pode determinar todas características do produto específico permitindo o início dos trabalhos. Por exemplo: para as rodas do veículo, o estilo final pode não estar definido, mas é possível assumir premissas de peso da roda de alumínio, tamanhos, tratamento superficial, tratamento térmico, bases que permitem dar início aos processos de cotação e definição de fontes de fornecimento e construção de protótipos.

Não se pode esquecer das liberações de componentes que envolvem a segurança para o cliente final (Ex.: Rodas; cinto de segurança; volante; etc.), estas são tratadas separadamente, como comenta este executivo: “Baumuster¹⁴ liberação de segurança final. Trata-se de avaliação de amostras dos fornecedores; valida-se o fornecedor definido por compras. Significa para VWB toda peça que está disponível e aprovada para ser produzida”.

Um conhecimento que deve ser explorado por todos participantes do time de desenvolvimento é o FMEA de produto, que visa o mais breve possível a antever falhas no novo produto. São reuniões sob a responsabilidade da engenharia, mas com participação de todo time, quando são discutidos aspectos técnicos do produto. Cada participante poderá dar sugestões que normalmente são provenientes de conhecimentos adquiridos em outros desenvolvimentos, mas que podem ser aplicadas a este novo produto – relatou outro executivo.

¹³ Liberação P - em Alemão = *Planungsfrei*, ou seja, liberação de planejamento do produto, em que o corpo técnico, define quais peças serão modificadas, ou projetadas novas, nesta liberação os componentes não tem desenho definido.

¹⁴ *Baumuster* – Trata-se de peças do veículos que obrigatoriamente requerem testes especiais de engenharia, para que possam ser liberadas para montagem em produção. Ex.: Rodas, é preciso certificar por durabilidade que não vão trincar, garantindo a segurança do consumidor.

Vale ressaltar a preocupação em assegurar que possíveis falhas ou erros do produto e do processo como um todo, possam ser encontrados o quanto antes, durante seu ciclo de desenvolvimento, como a frase mencionada (como exemplo hipotético), por um dos executivos pesquisados: “O custo de correção de uma falha lá no protótipo é de R\$ 1,00, nas séries iniciais, antes de produção R\$ 5,00, durante o período de produção pode custar R\$ 20,00, ou seja, é muito mais barato se resolvermos o quanto antes!”. Este mesmo executivo menciona que muitos problemas não são detectados antes, e por isso toda uma estrutura precisa ser montada, evitando-se prejudicar ou desgastar o cliente depois que o veículo entra em produção, e mencionou como exemplo o Projeto Radar:

Projeto Radar – formado por grupo de aposentados atuando nas vendas de todo país, fazem relatórios de problemas de campo exatamente na hora em que acontecem, tiram fotos etc. Uma vez por semana, são realizadas reuniões com a diretoria, para discussões dos principais problemas... As informações do Radar são confrontadas com o TGW¹⁵ e R/1000¹⁶, e então decide-se se vai modificar o produto ou não....Insatisfação custa dinheiro, r/1000 significa que para cada carro produzido, deixa-se um cheque no porta-luvas do veículo, que será gasto na garantia. Por isto precisam ser quantificados e modificados.

E, em um caso mais extremo da indústria automobilística, temos o chamado “*Recall*”, como exemplificado por um dos executivos, tomam-se as seguintes ações para estes casos:

O *recall* é confidencial, pois não se pode tumultuar o ambiente. Quando se encontra um problema no veículo que põe em risco a segurança do usuário, segrega-se do sistema normal, envia-se para um grupo chamado ‘Comitê de Segurança do Produto’. Lá é

¹⁵ TGW = *Things Gone Wrong*, ou seja, Coisas que Vão Mal.. Trata-se de uma pesquisa paga pelas principais montadoras, na qual os clientes são abordados sobre o que ele não está gostando no veículo – pesquisa realizada após quatro meses de uso do veículo. Dados comparativos que permitem mensurar, se o produto têm demonstrado a insatisfação por parte dos clientes, sobre alguns aspectos deste, e corrigir se possível no produto atual e garantir a introdução para novos desenvolvimentos.

¹⁶ R/1000 = no caso R trata dos reparos de cada item do veículo, ou seja, cada vez que um veículo entra na concessionária e identifica-se que um componente apresentou falha, é emitido uma ocorrência. Os componentes com maior índice de reparos, são levados em reuniões, para decisão sobre a necessidade de modificar ou não o produto. Divide-se por 1000, para obter um número de fácil compreensão e manipulação.

identificada a extensão do problema: se única e isolada ocorrência ou se é potencial, podendo atingir outros veículos. Após reuniões deste comitê, são avaliados os riscos e decide-se modificar o produto. Então é transmitido um boletim específico de *Recall*, cartas aos proprietários, é feita rastreabilidade dos veículos, trabalho via imprensa, tudo isto para motivar o cliente a ir à concessionária para sanar o problema.

Ainda sobre *Recall*, cabe salientar o que o Fique Ligado¹⁷ (2007b) informa e orienta aos seus empregados, o que o Código de Defesa do Consumidor estabelece como direitos básicos do consumidor, entre outros, a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos decorrentes de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos. Isto quer dizer que todo fornecedor de produtos ou serviços é responsável pela reparação dos danos, eventualmente causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, manipulação e/ou apresentação de seus produtos, como explica o gerente do Departamento Jurídico da empresa:

O código Brasileiro de Defesa do Consumidor é um dos mais avançados do mundo, no que diz respeito à proteção e defesa dos direitos do consumidor. Essa característica obriga os fornecedores a constantemente buscar os mais altos níveis de qualidade e segurança nos produtos que desenvolvem e comercializam. Assim, é nosso dever buscar a qualidade total em nossos processos produtivos, de modo a evitar a ocorrência de não-conformidades em todos níveis da cadeia produtiva, oferecendo ao mercado produtos tão atraentes quanto seguros. Isso preserva a satisfação e a confiança que os consumidores depositam na marca (FIQUE LIGADO, 2007b).

Assim, uma consequência indesejável é a eventual necessidade de realização das Campanhas de Chamamento Público – *Recalls*. Na hipótese de a falha ou defeito colocar em risco a saúde ou a segurança dos consumidores, a empresa tem o dever legal de comunicá-los por meio de anúncios em rádio, televisão e jornal. Danos à imagem da marca, elevados custos em propaganda, mão-de-obra e peças de substituição, além do impacto negativo nas vendas, também são aspectos associados aos *recalls* (FIQUE LIGADO, 2007b).

¹⁷ Fique Ligado – é uma publicação da Diretoria de Assuntos Corporativos e Imprensa da Volkswagen do Brasil, divulgado para empregados da VWB.

Referente à Etapa Conceito (B), foi relatado o exemplo da *Lessons Learned*, ou seja, Lições Aprendidas é quando se reconhecem falhas ou possibilidades de melhorar o produto ou algo que foi bom em um projeto e não deu certo em outro. Tudo que se aprende com o *feedback* de campo é registrado em ambiente mais amigável e atrativo de acesso às pessoas da engenharia; desta forma o aprendizado pode ser compartilhado. E, diretamente se referindo à construção de protótipos, um dos executivos citou:

O sistema para registrar o conhecimento adquirido pelos erros e acertos na construção de protótipos, é pela abertura de Folha Problema (F.P.), que podem ser consultadas em todo grupo. Por exemplo, quais os problemas teve na Espanha na fase de lançamento com um determinado componente de construção semelhante no Brasil e aplicar no início do processo. Esta participação está direto na fase de protótipos (Anexo B).

Para construção efetiva do protótipo, utiliza-se um banco de dados, em que é possível montar o veículo virtual e avaliar possíveis interferências (DMU- *Digital Mock-up*) [3.5], com base na lista de componentes fornecida pela Engenharia do Produto. Através de reuniões, avalia-se o andamento de montagens e certifica-se do produto físico.

Para a Etapa Engenharia (C), ressaltou-se a importância dos níveis de liberação de peças, para que as demais áreas do time de desenvolvimento possam executar suas respectivas atividades. A começar pela Liberação 'P', ou seja, de planejamento, ainda não há desenho de componentes, mas a descrição técnica que permite avaliar custos, prazos, materiais de construção etc. Em seguida a Liberação 'B' – neste momento é obrigatório a liberação do desenho detalhado, o componente passa por testes específicos e então se dá a liberação 'K' – *Konstruktion* em alemão – ou seja, a peça será liberada para produção, neste caso, certifica-se que os fornecedores já possuem condições de entregar os componentes com a qualidade e na quantidade exigidas pelo processo produtivo. Ainda para esta etapa, deve-se mencionar que alguns itens definidos como sendo de segurança para o cliente (Ex. Rodas, Cinto Segurança,

Volante Direção, etc.) passarão por testes de engenharia que permitem avaliar se tais componentes estão aprovados e não colocarão em risco o cliente. Esta é chamada de liberação *Baumuster*.

Na etapa Manufatura (D), salienta-se a importância do Plano de Descrição de Montagem – PDM que trata das instruções com seqüência e procedimentos de montagem de componentes, sub-sistemas e sistemas do produto automóvel. Neste caso, um dos executivos comentou que, depois que o operador aprendeu a montar no seu posto de trabalho, ele não olha mais para o PDM, mas é muito importante, pois, quando houver troca de operador, este precisa aprender antes como proceder a montagem.

Durante o processo de produção, podem ocorrer problemas de montagem. É preciso saber qual a causa do problema e garantir que este não persista. Para isto, será emitida listagem com índice de itens críticos e executado acompanhamento para 100% dos problemas, comentou um executivo: “tem células de produção, que de 100% dos componentes montados somente 70% estão OK, então, sabe-se que naquele dia, 30% dos veículos irão para reparos (exemplo hipotético). É feita reunião com a célula, e traçado um plano para eliminar os defeitos”.

Outro ponto muito discutido, devido a sua importância no meio organizacional, deve-se às condições de trabalho do empregado. Para isto, o Médico de Segurança e Medicina Ocupacional deve ser envolvido, para aprovar o lay-out da linha de produção, visando à ergonomia / excessos e reclamações trabalhistas. Pode-se ainda utilizar sistemas de simulação de fábrica, ou a Fábrica Digital, “na VWB não são executadas simulações para 100% das montagens, são feitas somente para assuntos em que hajam dúvidas quanto aos cálculos e atendimentos dos requisitos do produto ou ainda no caso de um processo novo, em que os engenheiros não tenham segurança para liberação total do processo”.

Na etapa Vendas (E), os relatos foram principalmente fornecidos a partir do processo existente com as vendas do produto e então, como se possibilita conhecer as tendências de mercado e desejos dos consumidores, podendo gerar modificações para aprimorar o produto automóvel,

Para a etapa Serviço (F), torna-se relevante comentar sobre como o consumidor irá aprender a utilizar o novo produto, para o caso do produto automóvel, é preciso primeiro ensinar às concessionárias e estas têm a função de explicar aos clientes finais. Neste caso, uma das principais ferramentas utilizadas é o Manual do Proprietário, gerado pelo grupo da Assistência Técnica, mas que, por via de regra, a Engenharia do Produto deve validar. “Por mais que se conheça o produto, pode ser que algumas informações específicas sobre a utilização do veículo não tenham sido consideradas, e a engenharia pode fazer este tipo de avaliação”, citou um dos executivos. Caracterizou-se, portanto, a importância dos grupos trabalharem juntos nas mais diferenciadas etapas do PLM [2.3].

E, finalmente, na etapa Reciclagem (G), notou-se que a maioria dos relatos se referiam às leis que abrangem o desenvolvimento de um produto e como isto precisa ser planejado para o ciclo de vida deste, o que demonstrou a interligação desta etapa, principalmente à do Planejamento. Veja abaixo o comentário de um dos executivos entrevistados:

A maioria dos países adotam as leis [2.4] referentes ao automóvel da Europa ou dos EUA. E a VWB tem facilidade em atender a estas leis, ficando bastante tranqüila a situação brasileira, necessitando trabalhar somente com itens pontuais de exigências de cada país para o qual se deseja exportar. Por exemplo, para exportar para o México, é obrigatório que o veículo possua Sistema de Alarme (isto é uma lei neste país), e a VWB precisa garantir este item incluso no seu produto; Na Alemanha, a partir de 2008, entra em vigor uma lei de Proibição de Metal pesado (mercúrio, zinco etc.) nas peças que compõem o veículo. No

Brasil não existe legislação para isto, mas se, por exemplo, o Fox 'Exportação' usar parafusos modificados para atender à exigência alemã, o mesmo parafuso será estendido para utilização no produto brasileiro.

Desta forma, tratou-se alguns dos principais relatos fornecidos e transcritos durante as entrevistas da pesquisa exploratória. Caso haja interesse em verificar todos os comentários transcritos, estes se encontram no Apêndice B. Ressalta-se que, embora seja possível elaborar o modelo informacional obtido pela Pesquisa Exploratória na VWB, o mesmo será apresentado após a confrontação deste modelo com a opinião e conhecimento dos pareceristas especialistas, seguindo o método *Delphi*, como previsto na metodologia da pesquisa, e que será apresentado a seguir.

6.2 Resultados obtidos com as sessões para obtenção de consenso junto aos pareceristas (aplicação do Método *Delphi*)

Com o delineamento do modelo informacional, construído a partir da composição do referencial teórico com a Pesquisa Exploratória VWB – que será chamado de Modelo Original, restava confrontar este modelo com a opinião e o conhecimento de pareceristas acadêmicos e praticantes, escolhidos por atenderem às premissas de relacionamento com o PLM, para participar da pesquisa *Delphi* [5.10]. Destaca-se ainda, que, como definido na metodologia da pesquisa, a identificação dos pareceristas participantes permanecerá anônima.

O questionário foi elaborado durante os meses de fevereiro, março e abril de 2007, e o primeiro Round foi enviado em 08 de maio de 2007 aos pareceristas. No total, foram enviados 17 e-mails e, devido à dificuldade em obter as respostas, foi necessário o envio para mais nove pareceristas, totalizando 26 e-mails para participação na pesquisa, dentre os quais foi possível fechar o primeiro Round da pesquisa em 02 de setembro de 2007, com um total de 11 participantes: cinco pareceristas praticantes e seis pareceristas acadêmicos relacionados ao

tema da pesquisa. No Apêndice F, pode-se encontrar o questionário do primeiro round enviado aos pareceristas.

Após análise dos respondentes, foram detectadas divergências quanto ao modelo original, e, a partir destas divergências, possibilitou-se elaborar o questionário para o segundo Round, na busca de obter consenso entre todos os pareceristas. Para elaboração do segundo Round, consideraram-se os pontos divergentes de cada participante e foi enviado a estes, com a possibilidade de verificar as respostas dos demais pareceristas, que divergiam das suas e então justificar suas opções. O segundo Round foi enviado aos 11 pareceristas em 14 de setembro de 2007 e finalizado em 15 de outubro de 2007, com o retorno do último e-mail. Com o retorno dos 11 pareceristas, notou-se a permanência de divergências entre as opiniões. O Apêndice G, apresenta o questionário do segundo round, enviado aos participantes.

Devido a estas divergências entre as opiniões permanecerem, foi elaborado o terceiro round. Desta vez a lógica utilizada foi reunir todas divergências, que permaneceram após a execução dos dois rounds, com suas respectivas justificativas, e enviar aos 11 pareceristas para que escolhessem uma das alternativas entre as existentes do modelo original, ou a alternativa discrepante. Em alguns casos, uma terceira opção foi possível, devido às divergências encontradas. Neste caso as respostas eram fechadas, possibilitando a escolha de uma única opção. Este terceiro round foi enviado em 23 de outubro e concluído em 16 de novembro com o retorno dos e-mails. Caso deseje verificar o questionário do terceiro round na íntegra veja o Apêndice H.

6.2.1 Interagindo com Pesquisadores para consolidação do Modelo

Informacional – O Método *Delphi*

Com base no modelo informacional construído pela literatura sobre a gestão do ciclo de vida do produto – PLM e da Pesquisa Exploratória VWB, possibilitou-se montar um

questionário e averiguar junto aos pareceristas acadêmicos ou praticantes a certificação do modelo. Para isto, utilizou-se a matriz CRUD, que significa C = *Create* (criar); R = *Read* (ler); U = *Update* (alterar) e; D = *Delete* (excluir) - conforme denominação empregada pela engenharia da informação (MARTIN, 1991) e nela se buscou correlacionar cada dado / informação / conhecimento [5.3.1] com as sete etapas do PLM.

Com a execução do primeiro round, observou-se que, de um total de 581 itens, foi possível obter consenso em 303 itens, mas que ainda permaneciam 278 itens, ou seja, 47,8% em discrepância de opiniões. Em seguida foi enviado o segundo round que buscava possibilitar aos 11 pareceristas finais, identificar as discrepâncias do modelo e também a opinião dos demais pareceristas e, com base em seus conhecimentos sobre o assunto, interagir com o modelo sugerindo alterações, bem como justificar suas opções. No segundo round, havia 278 itens discrepantes, o que possibilitou obter consenso em mais 67 itens; entretanto permaneciam 211 itens ou 36,3% do total em divergência de opinião entre os pareceristas.

Ao término da primeira rodada, houve vários pareceristas congruentes, que foram substancialmente acrescidos após a execução da segunda e finalmente da terceira rodada de análise por parte dos especialistas. A convergência das respostas em muitos casos é bastante visível, principalmente durante a primeira e segunda rodada. Entretanto, a homogeneidade das respostas finais não é tão perceptível; para estes casos – no terceiro round – empregou-se um dos recursos de medidas de dispersão denominado índice do intervalo para o desvio-padrão. Tal índice é resultante da divisão entre o intervalo da distribuição (diferença entre o escore mais alto e o mais baixo da distribuição) pelo valor do desvio-padrão, calculado a partir da lista de escores da distribuição. Para distribuições homogêneas, o índice do intervalo capaz de gerar o desvio-padrão entre 2 e 6 (COOPER; SCHINDLER, 2003, p.357).

No Apêndice I, encontram-se respectivamente os dados, informações e conhecimentos e suas notas, bem como a apresentação do desvio-padrão mencionado, para o terceiro *round*. A seguir, no Gráfico 6.2, observa-se a situação geral obtida a cada *round* realizado. Ressalta-se que no gráfico aponta o histórico de validação / consenso para o Método Delphi, realizado a partir da associação direta (Matriz CRUD) entre as sete etapas do PLM com cada dado, informação e conhecimento, ou seja, nesta associação obteve-se um total de 182 dados; 315 informações e 84 conhecimentos, que precisaram ser consolidados pela pesquisa, a fim de elaborar o modelo informacional.

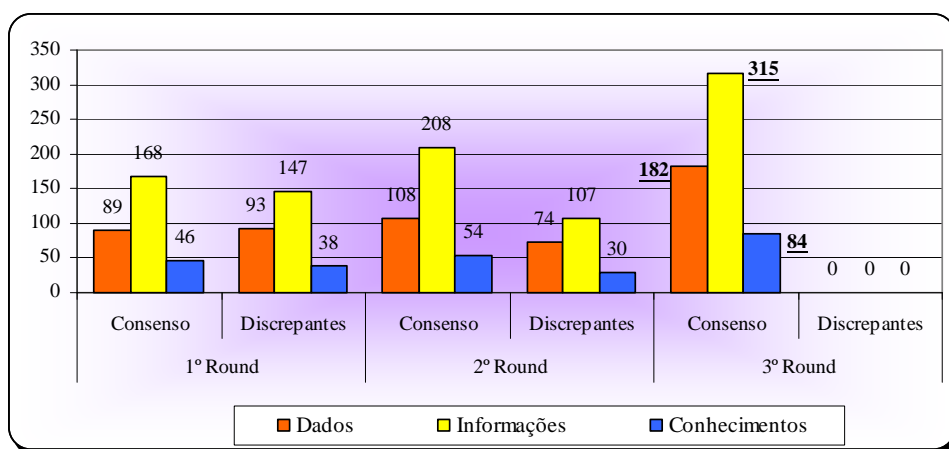


Gráfico 6.2 – Pesquisa Delphi Situação por Round Realizado

As análises apresentadas a seguir estão fundamentadas nos pareceres dos especialistas, obtidos a partir de três ciclos de interação entre estes, conforme as regras da metodologia *Delphi* [5.9.1.2]. Para isto, encontram-se nos quadros 6.6, 6.7 e 6.8 – respectivamente dados / informações / conhecimentos -, a construção do modelo de dados, informações e conhecimentos adquiridos pela Pesquisa Exploratória e consolidados através do método *Delphi*. Ressalta-se ainda que, para correlacionar cada item com as sete etapas do PLM, utilizou-se o acrônimo “CRUD” – que significa:

- **C** = *Create*, ou Criar;

- **R** = *Read*, ou Ler;
- **U** = *Update*, ou Alterar e;
- **D** = *Delete*, ou Excluir.

Nº	Dados	A-Planejamento	B-Conceito	C-Engenharia	D-Manufatura	E-Vendas	F-Serviço	G-Reciclagem
		D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	CUD	R	UD	RU	R
D2	Componentes do Veículo	RU	RU	UD	CUD	R	--	--
D3	Identificador do Componente	--	R	CRD	R	--	R	R
D4	Estrutura de Montagem Veicular	CUD	RU	UD	RU	--	--	--
D5	Família de Produtos Veículos	CUD	R	RU	R	UD	R	CR
D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	--	R	RU	R	--	R	CRD
D7	Componentes COP ou Novo	R	U	CRU	R	--	RU	R
D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	R	RU	CRUD	CRUD	R	R	R
D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte do Processo	R	RU	RU	CUD	--	--	CU
D10	Estimativa Diária de Produção	CUD	--	R	U	R	--	--
D11	Peso de Componentes do Veículo	R	R	CUD	R	R	--	RU
D12	Planta de Produção	RU	RU	R	RU	R	--	--
D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	R	--	R	RU	RU	R	CUD
D14	Preço do Produto	CR	R	R	R	RU	R	R
D15	Estrutura de Vendas do Veículo	R	--	R	R	CRUD	RU	--
D16	Relação de Componentes Recicláveis	R	R	CUD	U	--	--	RU
D17	Reparos Realizados em Revendas	--	--	R	R	R	CUD	--
D18	Material de Composição dos Componentes:	R	R	CRUD	RU	--	--	RU
D19	Preço de Componentes COP	R	--	R	--	--	R	--
D20	Peças para Montagem em Protótipos	R	CRUD	R	R	--	--	--
D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	R	RU	RU	CUD	R	RU	--
D22	Equipamentos para Testes de Linha	--	CR	--	CRUD	--	RU	RU
D23	Especificação de Preços de Veículo	R	--	R	R	RU	R	--
D24	Fornecedores para os Componentes	--	R	R	R	--	R	R
D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	R	--	R	--	RU	CRUD	--
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	--	--	R	R	--	CUD	--

Quadro 6.6 – Modelo Composto por Dados do Produto Automóvel

Nº	Informações	A- Planejamento	B- Conceito	C- Engenharia	D- Manufatura	E- Vendas	F- Serviço	G- Reciclagem
I1	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	CRU	R	R	R	R	R	--
I2	Tipo de Projeto	CU	R	R	R	R	--	--
I3	Previsão de Vendas Anuais	R	--	R	R	R	--	--
I4	Viabilidade Financeira	CRUD	R	R	R	R	--	--
I5	Projeto Avançado de Peças para Testes	R	UD	CUD	--	--	--	--
I6	Desenho Final	R	RUD	CUD	RU	--	R	--
I7	Desempenho do Protótipo Testado	CRUD	CRUD	RU	R	R	--	--
I8	Cronograma Corporativo	CRUD	R	U	R	R	R	R
I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo	--	CRUD	RU	--	R	--	--
I10	Reciclagem de Peças	RU	--	RU	R	--	--	CUD
I11	Desempenho do Protótipo Virtual	--	CUD	RU	R	--	--	--
I12	Desempenho dos Protótipos Físicos	--	CUD	RU	R	--	--	--
I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	R	R	CUD	RU	--	RU	R
I14	Verificação e Monitorização da Etapa	CRU	RU	RU	RU	RU	RU	RU
I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	R	CR	R	CUD	--	--	--
I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo	--	CR	R	CUD	--	--	--
I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes	--	RUD	R	CUD	R	--	--
I18	Lay-out Linha Produção	--	--	--	CRUD	--	--	--
I19	Resultados de Execução de Pré-série	--	--	R	CUD	--	--	--
I20	Resultados de Execução da Série Inicial	--	--	R	CUD	R	--	--
I21	Análise dos Testes de Linha	--	--	R	CUD	--	--	--
I22	Requisitos de Qualidade	R	R	R	R	R	--	--
I23	Índice de Reparos	--	--	R	R	R	CUD	--
I24	Custo de Garantia	CRU	--	RU	--	R	RU	--
I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	R	R	RU	R	R	CU	--
I26	Pontos de Problema	RUD	--	R	CUD	R	R	--
I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	R	R	RU	R	R	CRUD	R
I28	Garantia do Produto Veículo	R	--	R	R	CRUD	CUD	--
I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)	--	RUD	--	CRUD	R	CRUD	--
I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	--	R	R	R	R	CRUD	R
I31	Custo do Projeto	C	RU	RU	RU	RU	--	R

I32	Preço de Componentes Novos	R	R	CUD	RU	R	R	R
I33	Expectativas do Cliente	R	R	R	--	R	R	--
I34	Ordem de Montagem do Veículo por Peça / Sub-sistema / Sistema	--	R	CRU	UD	--	--	--
I35	Instruções de Fabricação de Peças (make/buy)	R	R	CRUD	RU	--	--	R
I36	Operações de Montagem do Veículo	--	CR	R	CUD	--	--	--
I37	Ergonomia na Linha de Produção	R	RU	RU	CUD	--	--	--
I38	Público Alvo do Veículo	R	--	--	--	RUD	R	--
I39	Descontinuidade Produção do Veículo	R	--	R	RU	RU	R	CUD
I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	R	U	CUD	RU	--	RU	--
I41	Entrega de Veículo para Cliente	R	U	--	--	CRUD	R	R
I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo	R	U	CUD	RU	--	R	--
I43	Implicação de Leis para o Veículo	RU	R	CUD	R	R	R	RU
I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	R	R	RU	--	R	CUD	--
I45	Equipamentos para Linha de Produção	R	RUD	--	CRUD	--	--	--

Quadro 6.7 – Modelo Composto por Informações do Produto Automóvel

Nº	Conhecimentos	A- Planejamento	B- Con-ceito	C- Enge-nharia	D- Manufatura	E- Vendas	F- Serviço	G- Reciclagem
C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)	R	--	CRUD	RU	R	CUD	--
C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	CRU	CRU	CRUD	R	RU	RU	RU
C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	CR	RU	CRUD	RU	--	--	--
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	RU	RU	RU	CRUD	RU	RU	--
C5	Tendências de Mercado	CRUD	R	RU	R	CRU	--	--
C6	Montagem do Produto Veículo	R	R	R	CRUD	--	--	--
C7	Manutenções no Veículo	R	R	R	--	R	CRUD	R
C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos	R	RU	CRUD	R	--	R	RU
C9	Montagem de Protótipos	R	CRUD	R	R	--	--	--
C10	Desenvolvimento de Testes	R	CRUD	R	--	--	--	--
C11	Construtividade de Produtos	--	RU	CRUD	CRUD	--	--	--

C12	Manufaturabilidade	R	R	R	CRUD	--	--	--
-----	--------------------	---	---	---	------	----	----	----

Quadro 6.8– Modelo Composto por Conhecimentos do Produto Automóvel

Para verificar o significado dos dados, informações e conhecimentos citados nos Quadros 6.6, 6.7 e 6.8, estes podem ser encontrados nos Quadros 6.3, 6.4 e 6.5 [6.1.1]. Na seqüência, descreve-se a partir do modelo informacional obtido, o fluxo de dados, informações e conhecimentos entre cada etapa, e as demais etapas do PLM, para o produto automóvel.

6.3 O Fluxo de Dados, Informações e Conhecimentos nas Etapas PLM

Nessa seção do texto, demonstra-se o relacionamento existente entre dados, informações e conhecimentos do produto automóvel com as sete etapas do PLM [2.3, 2.6 e 3.4]. Para definição¹⁸ dos dados, informações e conhecimentos pertencentes a cada etapa, consideraram-se as indicações de criação na Matriz CRUD [6.2.1] e o relacionamento desses com as demais etapas se deu pela identificação de uso (leitura, alteração ou exclusão), também segundo a mesma matriz.

6.3.1 Etapa A – Requisitos, Análise e Planejamento (Planejamento)

Para execução da etapa Planejamento, Figura 6.1, é possível identificar que todas as demais etapas fornecem dados, informações e conhecimentos, umas com maior intensidade – como pode ser visto na etapa Engenharia, que alimenta com seis dados, oito informações e dois conhecimentos; outras nem tanto, como a etapa Reciclagem, que fornece apenas três itens – sendo um dado e duas informações.

Ao analisar a saída do processamento referente a esta etapa, observa-se uma coleção de dados, informações e conhecimentos (D1 até C5, mostrado na Figura 6.3.1), gerados por esta e que acabam sendo fornecidas diretamente para auxiliar na execução de outras etapas.

¹⁸ Para averiguar a definição dos dados, informações e conhecimentos contidos neste subitem, recorra ao capítulo 6.1, Quadros 6.3; 6.4 e 6.5.

Estas se concentram, principalmente, nas seguintes etapas do PLM: Conceito (B); Engenharia (C); Manufatura (D) e; Vendas (E), o que evidenciou a importância do desenvolvimento simultâneo, entre as diferentes etapas, já neste momento em que o produto em si começa a ser desenvolvido. Ficou claro no estudo elaborado que as etapas Serviços (F) e Reciclagem (G), recebem poucos *inputs* para gerar suas atividades, conotando, assim, a necessidade de trabalhar melhor a integração entre estas etapas.

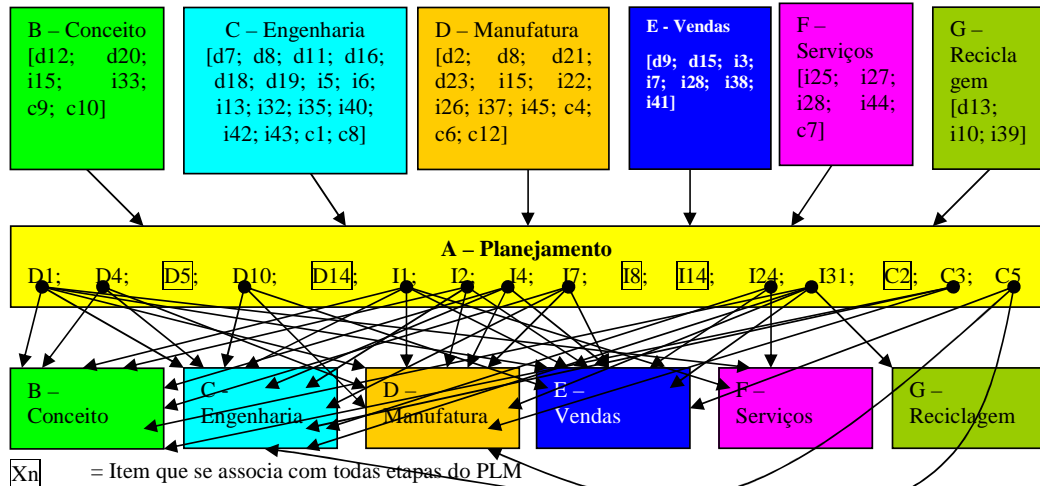


Figura 6.1 – Fluxo gerado para etapa planejamento

Pelo exposto na apuração do fluxo existente na etapa Planejamento, observou-se claramente que as hipóteses HG; HE2; HE3; e HE4, foram validadas, no que diz respeito a sua aplicabilidade na abordagem PLM, ou seja, pela presença de itens que se mostraram críticos ou de uso restrito e outras que se mostraram presentes na utilização de diferentes etapas do PLM, conotando serem do uso mais amplo pela abordagem PLM.

6.3.2 Etapa B – Conceito de Engenharia e Protótipos (Conceito)

Ao analisar a etapa Conceito, como demonstra a Figura 6.2, notou-se fato semelhante ao ocorrido na análise anterior, ou seja, todas as demais etapas geram dados, informações e conhecimentos, que servem para execução nesta etapa, quer seja modificando, excluindo ou apenas para leitura. Ao averiguar a saída do processamento, percebe-se que a coleção de

dados, informações e conhecimentos – que vão de D20 até C10 (criados na etapa Conceito), tem relação fortíssima com as etapas Engenharia (C) e Manufatura (D) e, com as etapas Planejamento (A), Vendas (E), Serviços (F) e Reciclagem (G). Esta condição mostrou ser muito restrita. Por exemplo, o dado ‘Equipamentos para Testes de Linha’ (D22) é o único item desta coleção que se relaciona com a etapa reciclagem (G), como previsto na hipótese HE3, que trata dos dados de uso restrito a uma etapa, além de incluir a necessidade de melhorar a integração com estas etapas de baixo relacionamento. Entretanto, a análise também mostra que os dados, informações e conhecimentos criados no início do desenvolvimento do produto automóvel – pela etapa Conceito (B), podem ser utilizados por diferentes etapas e possibilitam a antecipação de eventuais problemas do produto, neste momento inicial do processo. Estes relatos, confirmados pela Figura 6.2, vão de encontro com a descrição contida no item anterior, referentes à relação com as hipóteses HG, HE1, HE2, HE3.

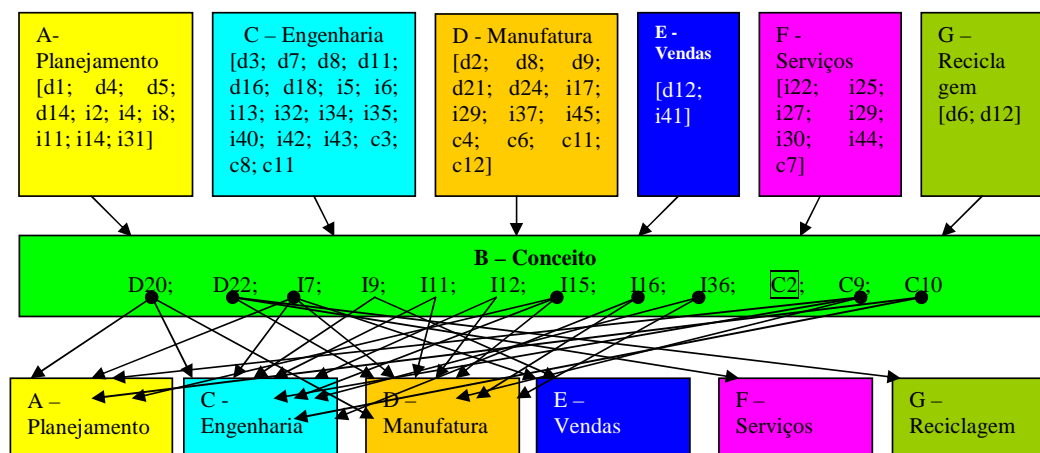


Figura 6.2 – Fluxo gerado para etapa Conceito

6.3.3 Etapa C – Engenharia do Produto (Engenharia)

A etapa Engenharia foi a que demonstrou ter a maior interação com as demais etapas do processo – veja na Figura 6.3 – tanto na entrada, como na saída do processamento das

coleções de dados, informações e conhecimentos. Ou seja, além de ser a etapa que utiliza da maior quantidade de itens (total 66 itens), gerados por outras etapas, e ser a etapa que mais gerou dados, informações e conhecimentos (total 20 itens) como saída de processamento, também mostrou ser a que tem o relacionamento mais intenso com as demais etapas, pelo fluxo apresentado.

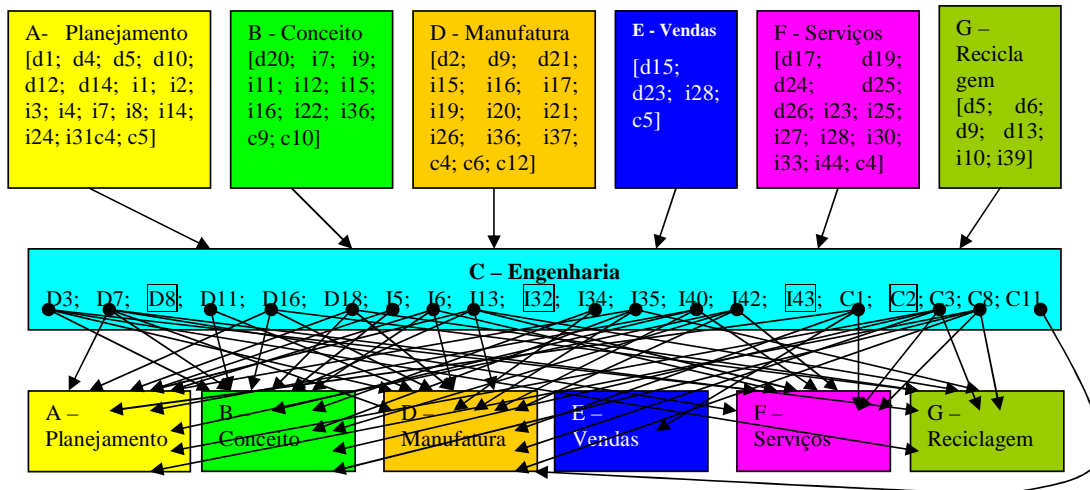


Figura 6.3 – Fluxo gerado para etapa engenharia

O estudo caracterizou ser a etapa Engenharia (C), a etapa do PLM, mais conhecida por todos participantes da pesquisa – na pesquisa exploratória VWB e na aplicação do Método *Delphi* – corroborando com as hipóteses HG e HE2, que explicitam a possibilidade de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel de interesse comum a diferentes etapas, e ainda da HE4 que indica os dados, informações e conhecimentos do produto automóvel utilizados por diversas etapas do PLM para geração de informações importantes ao processo como um todo. Ressalta-se que, pelo fluxo apresentado, não foi possível validar as hipóteses HE1 e HE3.

6.3.4 Etapa D – Engenharia de Manufatura e Produção (Manufatura)

A Figura 6.4, referente à etapa Manufatura (D), pareceu ser muito semelhante ao raciocínio obtido pela etapa Engenharia (C), pela intensidade no relacionamento desta com as demais. Mas um aspecto que chamou a atenção foi que, nesta etapa, cada item da coleção de

21 dados, informações e conhecimentos criados, relacionam-se na maioria das situações com somente uma, duas ou três etapas, e especificamente a informação 'Lay-out da Linha de Produção' (I18), trata, de uma informação gerada e utilizada como insumo para a própria etapa Manufatura, ou seja: esta informação não é de interesse para mais nenhuma etapa do PLM. O que conota, além das hipóteses já constatadas na etapa anterior, também a criticidade para obter-se cada item, como citam a Hipótese Geral (HG) e HE3 que tratam da existência de dados, informações e conhecimentos com uso restrito a uma etapa, mas que são relevantes na tomada de decisão para organização.

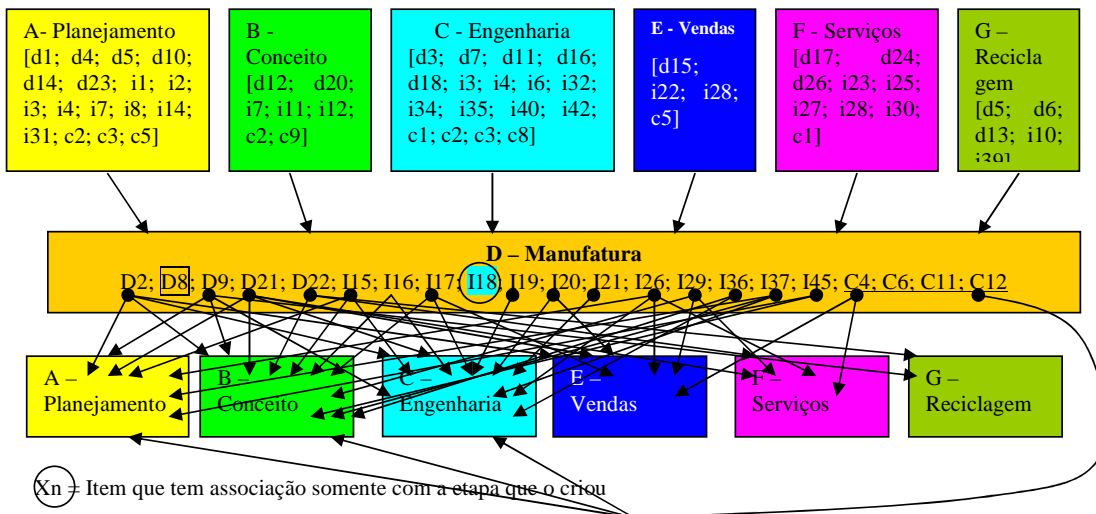


Figura 6.4 – Fluxo gerado para etapa manufatura

6.3.5 Etapa E – Vendas e Distribuição (Vendas)

Esta foi a etapa que, como demonstra a Figura 6.5, pareceu ser semelhante às demais quanto à necessidade de recebimento de dados, informações e conhecimentos de outras etapas, visto que recebe de todas as seis. Entretanto, dois pontos são peculiares à etapa Vendas:

1. Foi a que menos gerou dados, informações e conhecimentos, com somente quatro itens (D15, I28, I41 e C5) e;

Foi a única etapa que não possibilitou a geração de itens que servissem de insumos a uma determinada etapa como mostra a Figura 6.5, ou seja, nenhum dos itens criados por esta etapa se relacionou com a etapa Reciclagem (G), o que, além de constatar a validação das hipóteses HG, HE2, HE4, salienta a criticidade de obter coleções de dados, informações e conhecimentos para determinadas etapas, como descreve a HE3. Mais uma vez não houve aplicabilidade da HE1.

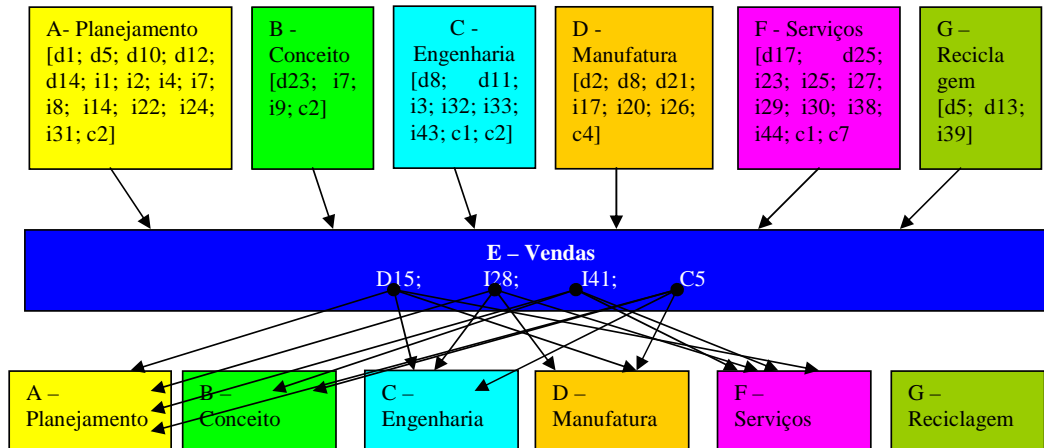


Figura 6.5 – Fluxo gerado para etapa vendas

6.3.6 Etapa F – Uso, Serviços e Suporte (Serviços)

O estudo demonstrou que a etapa Serviços teve um relacionamento entre dados, informações e conhecimentos com as demais etapas, muito semelhante à análise obtida pelas etapas Engenharia (C) e Manufatura (D), mostrado na Figura 6.6, possibilitando considerar que esta etapa está fortemente presente desde o início do processo de desenvolvimento, produzindo e recebendo insumos referentes às outras etapas; em alguns casos mais intensivamente e para outros dados, informações e conhecimentos não tão explícitos, como exemplificado pelas etapas Conceito (B) e Vendas (E), que fornecem somente três itens para etapa serviços e vem de encontro com o abordado nas Hipóteses HG; HE2; HE3 e HE4.

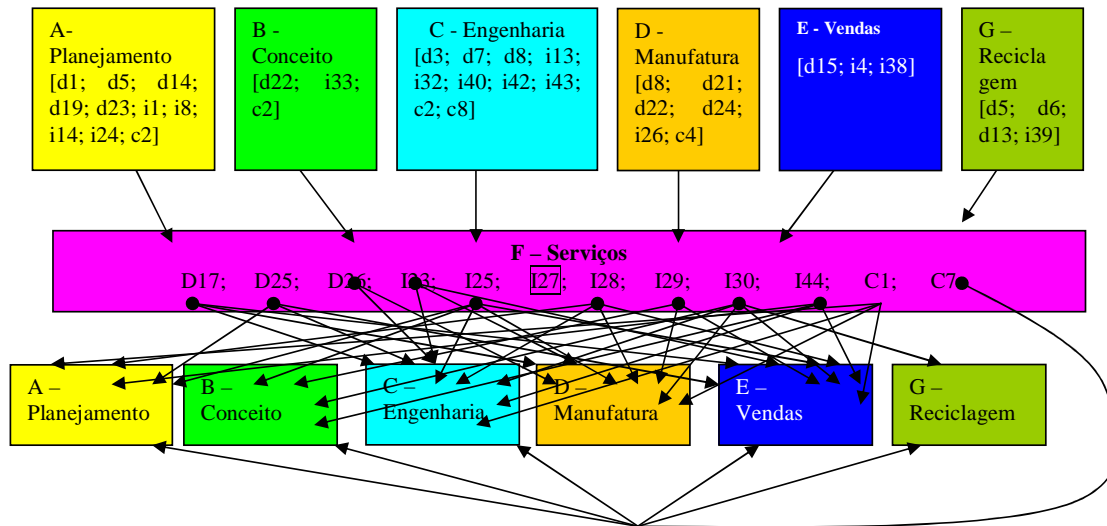


Figura 6.6 – Fluxo gerado para etapa Serviço

6.3.7 Etapa G – Reciclagem

A etapa Reciclagem, que durante a pesquisa exploratória na VWB – Gráfico 6.1 [6.1] -, demonstrou ser a menos conhecida pelos executivos entrevistados, confirmou pela verificação da Figura 6.7, esta situação, pois, ao mesmo tempo em que foi a etapa a receber o menor número de itens de outras etapas para realização de suas atividades, também foi uma das que menos gerou dados, informações e conhecimentos para servirem às outras etapas, ou seja, apenas seis itens (D5, D6, D9, D13, I10, I39) – um a mais que encontrado na etapa Vendas (E). Isto evidenciou a existência das hipóteses HG e HE3 que tratam da criticidade para obtenção dos dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, e do uso restrito destes. Pode-se observar também a aplicabilidade das hipóteses HE2 e HE4, que tratam do uso comum dos itens críticos, e da utilização dos insumos criados por diferentes etapas.

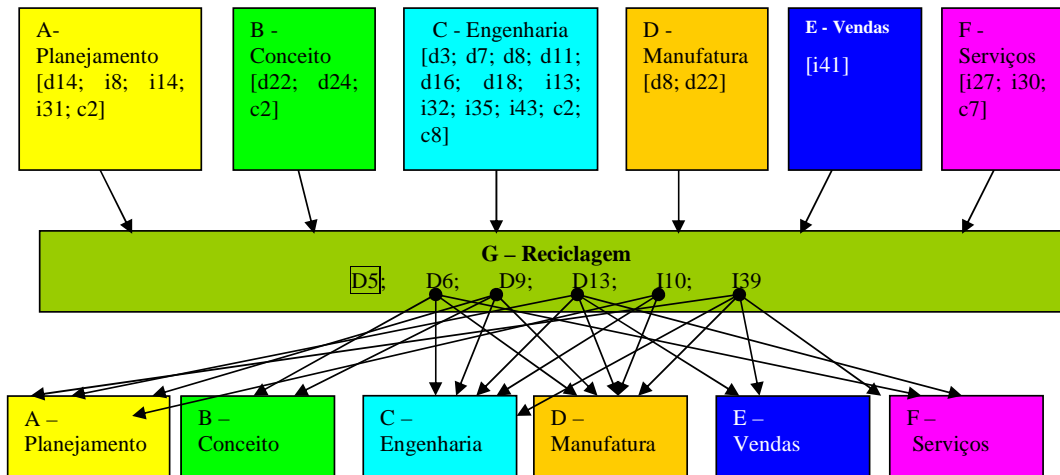


Figura 6.7– Fluxo gerado para etapa Reciclagem

Assim finaliza-se esta análise sobre as sete etapas da abordagem PLM, em que se cabe ressaltar a existência e validade das hipóteses HG, HE2, HE3 e, HE4 e que se refutou a HE1, pois não pôde ser constatada nas diferentes fases da pesquisa, ou seja, tanto no estudo de caso, quanto na aplicação do Método *Delphi*, não surgiram fatos ou relatos que pudessem evidenciar adaptações das sete etapas do PLM para outros segmentos industriais. Deixa-se para o capítulo 7, a análise final para cada hipótese do estudo, ao abordar as conclusões finais da dissertação.

7 Conclusões e Considerações

Depois de apresentar os resultados da pesquisa [6], que identificou e analisou o modelo informacional (de dados, informações e conhecimentos) envolto nas etapas da prática de gestão do ciclo de vida do produto (*Product Life-cycle Management - PLM*) [2.3] no contexto da indústria automobilística, mais especificamente, sob o ponto de vista da empresa montadora, apresentam-se neste capítulo as conclusões da pesquisa, que analisam cada uma das hipóteses do estudo [5.7], validando-as ou refutando-as segundo a sua aplicabilidade junto ao estudo elaborado. Ressalta-se que as coleções de dados, informações e conhecimentos citadas neste capítulo, foram explicitadas, quanto aos seus significados nos Quadros 6.4; 6.5 e 6.6 [6.1].

Inicia-se esta análise abordando a realização de uma ampla revisão da recente literatura acadêmica relacionada ao tema PLM [2]; com isso, evidenciou-se a grande complexidade e abrangência desta prática, além de uma percepção inicial dos fluxos de dados, informações e conhecimentos [3] que ocorrem em suas sete etapas.

Um dos resultados significativos da pesquisa foi o desenvolvimento da matriz CRUD (MARTIN, 1991) que, além de indicar os dados, as informações e os conhecimentos envolvidos em cada uma das fases do PLM, possibilitou descrever o nível de interação, ou seja, se a etapa específica do PLM cria (*Create*), lê (*Read*), altera (*Update*) e/ou exclui (*Delete*) estes dados, informações ou conhecimentos, identificados pelo estudo.

Dessa forma, a dissertação foi elaborada com o intuito de investigar, a partir do cenário automobilístico [4.2 e 4.3], como se dá o fluxo de dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, o relacionamento com cada uma das sete etapas que fazem parte do macroprocesso de gerenciamento do ciclo de vida do produto – PLM. E, por meio desta pesquisa, o objetivo proposto foi atingido, visto que todas as hipóteses destacadas

para o estudo foram apropriadamente investigadas. A seguir, são apresentadas as principais considerações provenientes da pesquisa.

A consideração primeira a ser feita é que o modelo da abordagem PLM, utilizado por Grieves (2006) [2.3], foi julgado como aceitável para avaliação do gerenciamento do ciclo de vida do produto. Para as empresas montadoras, essa consideração decorre de:

- a. O modelo foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica e condiz com as mais variadas bibliografias sobre o assunto;
- b. O modelo foi validado, quer seja pelos 14 executivos pesquisados na VWB, como também pelos 11 pareceristas que participaram da aplicação do método *Delphi*;
- c. O modelo representa adequadamente a totalidade dos atributos valorizados pelos entrevistados, os quais não discordaram de nenhum destes atributos.

Como segunda consideração proveniente desta pesquisa, verificou-se a existência de fluxos de dados, informações e conhecimentos [3.4] entre as sete etapas do PLM [6] e, subsequente, a vital necessidade de gerenciá-los adequadamente durante o processo de gerenciamento do ciclo de vida do produto automóvel. Assim, para uma indústria que apresenta um cenário de intensa competitividade [4.1], saber onde cada coleção de dados, informações ou conhecimentos, são criados, alterados, em certos momentos excluídos e também saber com exatidão quem na organização precisa destas coleções para execução de suas atividades, fará com que empresas montadoras eliminem a ineficiência, o desperdício de tempo, energia e de material durante todo o Ciclo de Vida deste Produto, transformando-o em uma nova fonte de produtividade e sustentabilidade para quem o detiver [4.2 e 4.3].

Como terceira consideração, verificou-se que há uma diferença de percepção de valores entre os entrevistados, com relação ao processo de correlação dos dados, informações e conhecimentos, quanto aos atributos de utilização dos mesmos (C=cria; R=lê; U=altera e;

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

D=exclui). Tal diferença é observada entre os entrevistados da empresa VWB e também com os pareceristas participantes da pesquisa *Delphi*. Sugere-se que essa variação possa decorrer de aspectos como:

- a) perfil do entrevistado;
- b) papel desempenhado pelo entrevistado em referência ao desenvolvimento do produto automóvel;
- c) níveis diferentes de expectativa do entrevistado com relação ao processo de gerenciamento do ciclo de vida do produto, realizado pela empresa montadora;
- d) tempo, intensidade e maturidade do relacionamento com o PLM;
- e) adoção de referências distintas para análise dos atributos como, por exemplo: identificação das etapas PLM, período de tempo analisado, algum acontecimento especial que sensibilizou o entrevistado etc;
- f) características especiais da empresa montadora;
- g) uso de uma escala ordinal, em que cada alternativa da escala pode ter significado diferente para os entrevistados.

Como implicação prática, após ter-se identificado estas considerações, trata-se a seguir como se deu o relacionamento do modelo informacional com as hipóteses propostas para a pesquisa de dissertação.

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

7.1 Relacionando o Modelo Informacional com as Hipóteses do estudo

O estudo mostrou que as opiniões dos pesquisados eram discrepantes, devido à complexidade e abrangência do assunto, demonstradas, não somente durante a pesquisa exploratória, mas também pela aplicação do Método *Delphi*, junto aos pareceristas participantes. Entretanto, após a aplicação do procedimento de pesquisa definido [5.9], foi

possível consolidar o modelo informacional, que a seguir será correlacionado com as hipóteses definidas para execução da pesquisa [5.7], juntamente com a análise de cada uma destas.

7.1.1 Modelo Informacional para PLM na Indústria Automotiva e a Hipótese Geral (HG)

A HG menciona que “analisando-se etapas e atividades da abordagem PLM pode-se evidenciar os dados e informações críticos à eficácia dessa prática”, que foi **validada** pela execução da Pesquisa Exploratória, ou seja, pelos relatos obtidos (Apêndice H), que demonstrou a presença da dificuldade em obter muitos dados, informações e conhecimentos, e esta condição foi reforçada com a execução do método *Delphi*. Para clarificar esta situação, no Quadro 7.1, identificou-se, para cada etapa do PLM, uma coleção de dados, informações e conhecimentos que, durante a pesquisa, mostraram a criticidade para obtenção após a elaboração do modelo informacional.

Item	Nº	Dados / Informações/ Conhecimentos	A- Planejamento	B- Conceito	C- Engenharia	D- Manufatura	E- Vendas	F- Serviços	G- Reciclagem
1	I31	Custo do Projeto	C						
2	D14	Preço do Produto	C						
3	C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	C						
4	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	C						
5	I1	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	C						
6	I14	Verificação e Monitorização da Etapa	C						
7	I24	Custo de Garantia	C						
8	C5	Tendências de Mercado	C						
9	I4	Viabilidade Financeira	C						
10	I7	Desempenho do Protótipo Testado	C						
11	I8	Cronograma Corporativo	C						
12	I2	Tipo de Projeto	C						

13	D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	C						
14	D10	Estimativa Diária de Produção	C						
15	D4	Estrutura de Montagem Veicular	C						
16	D5	Família de Produtos Veículos	C						
17	I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo		C					
18	I36	Operações de Montagem do Veículo		C					
19	D22	Equipamentos para Testes de Linha		C					
20	I15	Processo de Montagem do Produto Veículo		C					
21	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo		C					
22	C10	Desenvolvimento de Testes		C					
23	C9	Montagem de Protótipos		C					
24	D20	Peças para Montagem em Protótipos		C					
25	I7	Desempenho do Protótipo Testado		C					
26	I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo		C					
27	I11	Desempenho do Protótipo Virtual		C					
28	I12	Desempenho dos Protótipos Físicos		C					
29	D3	Identificador do Componente			C				
30	D7	Componentes COP ou Novo			C				
31	I34	Ordem de Montagem do Veículo por Peça / Sub-sistema / Sistema			C				
32	C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)			C				
33	C11	Construtividade de Produtos			C				
34	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo			C				
35	C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)			C				
36	C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos			C				
37	D18	Material de Composição dos Componentes:			C				
38	D8	Componentes <i>Make or Buy</i>			C				
39	I35	Instruções de Fabricação de Peças (make/buy)			C				
40	D11	Peso de Componentes do Veículo			C				
41	D16	Relação de Componentes Recicláveis			C				
42	I13	Projeto Detalhado de Peças Novas			C				
43	I32	Preço de Componentes Novos			C				
44	I40	Fontes de Fornecimento de Componentes			C				

45	I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo			C				
46	I43	Implicação de Leis para o Veículo			C				
47	I5	Projeto Avançado de Peças para Testes			C				
48	I6	Desenho Final			C				
49	C11	Construtividade de Produtos				C			
50	C12	Manufaturabilidade				C			
51	C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)				C			
52	C6	Montagem do Produto Veículo				C			
53	D22	Equipamentos para Testes de Linha				C			
54	D8	Componentes <i>Make or Buy</i>				C			
55	I18	Lay-out Linha Produção				C			
56	I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)				C			
57	I45	Equipamentos para Linha de Produção				C			
58	D2	Componentes do Veículo				C			
59	D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final				C			
60	D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte do Processo				C			
61	I15	Processo de Montagem do Produto Veículo				C			
62	I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo				C			
63	I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes				C			
64	I19	Resultados de Execução de Pré-série				C			
65	I20	Resultados de Execução da Série Inicial				C			
66	I21	Análise dos Testes de Linha				C			
67	I26	Pontos de Problema				C			
68	I36	Operações de Montagem do Veículo				C			
69	I37	Ergonomia na Linha de Produção				C			
70	C5	Tendências de Mercado					C		
71	D15	Estrutura de Vendas do Veículo					C		
72	I28	Garantia do Produto Veículo					C		
73	I41	Entrega de Veículo para Cliente					C		
74	C7	Manutenções no Veículo						C	
75	D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente						C	
76	I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo						C	
77	I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)						C	
78	I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção						C	

79	I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)								C
80	C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)								C
81	D17	Reparos Realizados em Revendas								C
82	D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda								C
83	I23	Índice de Reparos								C
84	I28	Garantia do Produto Veículo								C
85	I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)								C
86	D5	Família de Produtos Veículos								C
87	D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo								C
88	D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte o Processo								C
89	D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo								C
90	I10	Reciclagem de Peças								C
91	I39	Descontinuidade Produção do Veículo								C

Quadro 7.1 – Dados, Informações e Conhecimentos críticos para obtenção em cada Etapa PLM

Ressalta-se que, para obtenção desta coleção, considerou-se o material obtido nos relatos da pesquisa exploratória, as justificativas fornecidas durante a execução do método *Delphi* e também a experiência do pesquisador sobre o tema. Algumas constatações podem ser evidenciadas.

- a. **Dados** – pela característica descrita no referencial teórico [3.2], conota-se que os dados são entidades que devem estar disponíveis e não necessitam de análise para constituir sua obtenção, ou seja, trata-se de um objeto concreto para tal fim. Este raciocínio pode ser exemplificado pelo item 71, “estrutura de vendas” – D15 - porque se entende que este dado necessita da conjunção de uma série de outros dados para sua obtenção, ou seja, da estrutura de vendas (D15) [6.1]. Para ser consolidada, precisa de dados provenientes de áreas como Engenharia / Manufatura / Marketing / Vendas, etc; daí a sua criticidade. Porém vale observar que uma vez obtido, passa ser de uso amplo por todas etapas do PLM.

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

- b. **Informações** – a coleção de informações consideradas críticas, no Quadro 7.1, foram assim consideradas por se tratarem de itens que precisam de uma análise e consolidação e que, neste caso, devido aos seus aspectos de interatividade com diferentes áreas da empresa montadora e também entre diferentes etapas do PLM, podem se tornar críticas ao sistema como um todo. Como exemplo, cita-se a informação referente à “viabilidade financeira” (I4), que aborda todo levantamento de custos para execução do projeto em si, como identificado no Quadro 7.1. Esta informação é criada na etapa Planejamento e compartilhada com diversas etapas, ressaltando-se ainda que, para obtenção desta informação, todas áreas da empresa atuantes no desenvolvimento do produto devem estar envolvidas desde o início do processo quando se consideram os custos de projeto, equipamentos, ferramentas, tempos de execução etc. [2.4].
- c. **Conhecimentos** - como na literatura abordada [3.2], são os itens de maior dificuldade para obtenção devido suas características descritas e que, na maioria das oportunidades, estão presentes na mente dos profissionais, já que o grande objetivo organizacional é transferi-los para sistemas e explicitá-los, e assim possibilitar seu uso por todas áreas que necessitem deste. Notam-se no Quadro 7.1 vários conhecimentos críticos da eficácia do PLM e, como exemplo, adota-se o item 21 - “Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo” -,que, como demonstrado, pode ser criado em diferentes etapas do PLM (Planejamento, Conceito e Engenharia) e que se relaciona intensivamente com as demais etapas, daí a importância de explicitar este tipo de conhecimento, pois, se estiver à disposição de uma ou poucas pessoas, passa a ser pouco aplicado, mas que,

ao estar à disposição de quem o precisar na empresa, pode vir a tornar-se um valor competitivo para organização como um todo.

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

7.2.1 O Modelo Informacional para PLM na Indústria Automotiva e as Hipóteses Específicas (HE)

Este item tem por objetivo relacionar o modelo informacional, obtido para execução do PLM na empresa montadora, com cada hipótese específica, com intuito de averiguar a obtenção dos resultados, pela aplicação dos métodos descritos no Protocolo da pesquisa [5.9.2 e 5.9.3].

- a. **Modelo Informacional X HE1** – “Há questões específicas de cada segmento de indústria que pode demandar adaptações e ajustes na abordagem PLM”, esta hipótese foi considerada “*refutada*”, ou seja, após a elaboração da pesquisa de campo, não foi possível detectar diferenciações entre as opiniões obtidas pelos executivos da VWB ou entre os pareceristas participantes do método *Delphi*, que explicitassem adaptações determinadas nas etapas do PLM para diferentes segmentos industriais. Por isto considera-se irrelevante na pesquisa a HE1 por não poder ser explicitada, mas que poderá ser parte de estudos futuros referentes a outros setores industriais.
- b. **Modelo Informacional X HE2** – “Há dados sobre o produto automóvel que são de interesse comum a diferentes etapas e atividades do PLM e que são identificados como críticos e essenciais à eficácia do PLM na empresa montadora”; pode ser observada por todos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Partindo do levantamento bibliográfico até a execução do método *Delphi*, ou seja, durante a execução da Pesquisa Exploratória, presenciou-se fortemente a necessidade de dados, informações e conhecimentos que serviriam de

insumos para diferentes etapas PLM. Na aplicação do método *Delphi*, pelas justificativas apresentadas pelos especialistas, esta condição mostrou-se repetida, porém mais intensa. Já no apurado final, detectou-se um único item (I18 – Layout linha de produção) do modelo obtido, que não se relacionava com outras etapas (vide Quadros 6.6, 6.7, 6.8) – [6.2.1], o que demonstrou que os dados, informações e conhecimentos de obtenção crítica também são de vital importância para a realização das diferentes etapas do PLM. Partindo-se do Quadro 7.1, adotou-se uma coleção com 10 itens - Quadro 7.2 -, que exemplificam esta característica de serem críticos para obtenção e que, ao mesmo tempo, interagem com outras etapas do PLM.

Item	Nº	Dados / Informações / Conhecimentos	A-Planejamento	B-Conceito	C-Engenharia	D-Manufatura	E-Vendas	F-Serviço	G-Reciclagem
1	I4	Viabilidade Financeira	C	✓	✓	✓	✓		
2	I8	Cronograma Corporativo	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	I14	Verificação e Monitorização da Etapa	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	✓	C	✓	C			
5	I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	✓	✓	✓	✓	✓	C	✓
6	I33	Expectativas do Cliente	✓	✓	✓		✓	✓	
7	C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)	✓		C	✓	✓	C	
8	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	C	C	C	✓	✓	✓	✓
9	C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	C	✓	C	✓			
10	C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	✓	✓	✓	C	✓	✓	

Quadro 7.2 – Dados / Informações / Conhecimentos de interesse comum de diferentes etapas do PLM

Nota-se no Quadro 7.2, que 4 itens (i8, i14, i27 e c2) interagem com todas as etapas do PLM. Entretanto, ao verificar itens como o I15 - Processo de Montagem do Produto

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

Veículo – que se correlaciona com as 4 primeiras etapas do PLM (Planejamento; Conceito; Engenharia e; Manufatura), notou-se que isto ocorre devido às características técnicas das atividades de produção que, a partir das demais etapas, ou seja, quando o produto saiu do processo produtivo em si, torna-se desnecessária. Assim, a hipótese HE2 foi considerada **validada** pela pesquisa.

- c. **Modelo Informacional X HE3** – “Há dados do produto automóvel com uso restrito a uma etapa ou atividade específica da abordagem PLM, que também são relevantes para tomada de decisão e geração de informação que influenciam o processo como um todo”, esta hipótese traz o raciocínio oposto ao mencionado na HE2, que enfatiza dados, informações e conhecimentos que se restringem a uma única etapa do PLM, ou seja, são aqueles que criados por uma etapa e somente utilizados por esta e, que de forma alguma são utilizados pelas demais etapas. Menciona-se que esta HE originada na Pesquisa Exploratória, em que havia vários itens com relacionamento exclusivo a uma etapa e que, durante a certificação pela pesquisa *Delphi*, após a validação em três rodadas, os valores se alteraram de tal forma que o item I18 – *Lay-out* de Linha de Produção - foi o único que permaneceu nesta condição. Veja no Quadro 7.3, (esta situação pode ser conferida, ao comparar o Apêndice F com o Apêndice I). Com o exposto acima, considerou-se a hipótese HE3 como **validada** pelo estudo elaborado.

Item	Nº	Dados / Informações / Conhecimentos	A- Planejamento	B- Conceito	C- Engenharia	D- Manufatura	E- Vendas	F- Serviço	G- Reciclagem
1	I18	Lay-out Linha Produção	--	--	--	CRUD	--	--	--

Quadro 7.3 – Informação restrita a uma etapa

- d. **Modelo Informacional X HE4** – “Dados referentes ao produto automóvel são utilizados nas diversas etapas e atividades da abordagem PLM, para geração de

informações importantes ao processo como um todo”, esta hipótese, praticamente repete o raciocínio utilizado pela HE2, neste caso dando ênfase à criação dos dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, demonstrados durante a pesquisa. Assim, demonstra como um item pode ser criado dentro de uma determinada etapa, mas é necessário ser lida, ou alterada, ou excluída pelas demais etapas do PLM. Esta hipótese é considerada válida visto que foi plenamente demonstrada pelo delineamento do fluxo de dados, informações e conhecimentos [6], referentes a cada uma das sete etapas do PLM, caracterizando, assim, a importância de um forte relacionamento e gerenciamento para as etapas implícitas a abordagem PLM – como mostra o Quadro 7.4. Assim se ressalta a importância da criação de informações e conhecimentos em uma determinada etapa, mas que será de suma importância para execução de outras contidas no PLM.

Item	Nº	Dados / Informações/ Conhecimentos	A- Planejamento	B- Conceito	C- Engenharia	D- Manufatura	E- Vendas	F- Serviço	G- Reciclagem
1	I31	Custo do Projeto	C	✓	✓	✓	✓		✓
2	D14	Preço do Produto	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	C	✓	✓	✓			
4	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	II	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	C	✓	✓	✓	✓	✓	
6	II4	Verificação e Monitorização da Etapa	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	I24	Custo de Garantia	C		✓		✓	✓	
8	C5	Tendências de Mercado	C	✓	✓	✓	✓		
9	I4	Viabilidade Financeira	C	✓	✓	✓	✓		
10	I7	Desempenho do Protótipo Testado	C	✓	✓	✓	✓		
11	I8	Cronograma Corporativo	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	I2	Tipo de Projeto	C	✓	✓	✓	✓		
13	D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	C	✓	✓	✓	✓	✓	

14	D10	Estimativa Diária de Produção	C		✓	✓	✓		
15	D4	Estrutura de Montagem Veicular	C	✓	✓	✓			
16	D5	Família de Produtos Veículos	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo		C	✓	✓			
18	I36	Operações de Montagem do Veículo		C	✓	✓			
19	D22	Equipamentos para Testes de Linha		C		✓		✓	✓
20	I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	✓	C	✓	✓			
21	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	✓	C	✓	✓	✓	✓	✓
22	C10	Desenvolvimento de Testes	✓	C	✓				
23	C9	Montagem de Protótipos	✓	C	✓	✓			
24	D20	Peças para Montagem em Protótipos	✓	C	✓	✓			
25	I7	Desempenho do Protótipo Testado	✓	C	✓	✓	✓		
26	I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo		C	✓		✓		
27	I11	Desempenho do Protótipo Virtual		C	✓	✓			
28	I12	Desempenho dos Protótipos Físicos		C	✓	✓			
29	D3	Identificador do Componente		✓	C	✓		✓	✓
30	D7	Componentes COP ou Novo	✓	✓	C	✓		✓	✓
31	I34	Ordem de Montagem do Veículo por Peça / Sub-sistema / Sistema		✓	C	✓			
32	C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)	✓		C	✓	✓	✓	
33	C11	Construtividade de Produtos		✓	C	✓			
34	C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	✓	✓	C	✓	✓	✓	✓
35	C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	✓	✓	C	✓			
36	C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos	✓	✓	C	✓		✓	✓
37	D18	Material de Composição dos Componentes:	✓	✓	C	✓			✓
38	D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	✓	✓	C	✓	✓	✓	✓
39	I35	Instruções de Fabricação de Peças (make/buy)	✓	✓	C	✓			✓
40	D11	Peso de Componentes do Veículo	✓	✓	C	✓	✓		✓
41	D16	Relação de Componentes Recicláveis	✓	✓	C	✓			✓
42	I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	✓	✓	C	✓		✓	✓
43	I32	Preço de Componentes Novos	✓	✓	C	✓	✓	✓	✓
44	I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	✓	✓	C	✓		✓	

45	I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo	✓	✓	C	✓		✓	
46	I43	Implicação de Leis para o Veículo	✓	✓	C	✓	✓	✓	✓
47	I5	Projeto Avançado de Peças para Testes	✓	✓	C				
48	I6	Desenho Final	✓	✓	C	✓		✓	
49	C11	Construtividade de Produtos		✓	✓	C			
50	C12	Manufaturabilidade	✓	✓	✓	C			
51	C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	✓	✓	✓	C	✓	✓	
52	C6	Montagem do Produto Veículo	✓	✓	✓	C			
53	D22	Equipamentos para Testes de Linha		✓		C		✓	✓
54	D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	✓	✓	✓	C	✓	✓	✓
55	I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)		✓		C	✓	✓	
56	I45	Equipamentos para Linha de Produção	✓	✓		C			
57	D2	Componentes do Veículo	✓	✓	✓	C	✓		
58	D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	✓	✓	✓	C	✓	✓	
59	D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituindo o Processo	✓	✓	✓	C			✓
60	I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	✓	✓	✓	C			
61	I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo		✓	✓	C			
62	I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes		✓	✓	C	✓		
63	I19	Resultados de Execução de Pré-série			✓	C			
64	I20	Resultados de Execução da Série Inicial			✓	C	✓		
65	I21	Análise dos Testes de Linha			✓	C			
66	I26	Pontos de Problema	✓		✓	C	✓	✓	
67	I36	Operações de Montagem do Veículo		✓	✓	C			
68	I37	Ergonomia na Linha de Produção	✓	✓	✓	C			
69	C5	Tendências de Mercado	✓	✓	✓	✓	C		
70	D15	Estrutura de Vendas do Veículo	✓		✓	✓	C	✓	
71	I28	Garantia do Produto Veículo	✓		✓	✓	C	✓	
72	I41	Entrega de Veículo para Cliente	✓	✓			C	✓	✓
73	C7	Manutenções no Veículo	✓	✓	✓		✓	C	✓
74	D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	✓		✓		✓	C	
75	I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	✓	✓	✓	✓	✓	C	✓
76	I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)		✓		✓	✓	C	
77	I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção		✓	✓	✓	✓	C	✓

78	I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	✓	✓	✓	✓	✓	C
79	C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)	✓		✓	✓	✓	C
80	D17	Reparos Realizados em Revendas			✓	✓	✓	C
81	D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda			✓	✓		C
82	I23	Índice de Reparos			✓	✓	✓	C
83	I28	Garantia do Produto Veículo	✓		✓	✓	✓	C
84	I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	✓	✓	✓		✓	C
85	D5	Família de Produtos Veículos	✓	✓	✓	✓	✓	C
86	D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo		✓	✓	✓		✓
87	D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte do Processo	✓	✓	✓	✓		C
88	D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	✓		✓	✓	✓	C
89	I10	Reciclagem de Peças	✓		✓	✓		C
90	I39	Descontinuidade Produção do Veículo	✓		✓	✓	✓	C

Quadro 7.4 – Coleção de dados, informações e conhecimentos, compartilhada com outras etapas do PLM

Assim, foi identificado pela letra “C” no Quadro 7.4, a etapa do PLM em que cada dado, informação ou conhecimento são criados e também a correlação existente entre as demais etapas, considerando justamente este relacionamento existente entre um item criado em determinada etapa e que se relaciona com as demais.

Desta forma, ao relacionar cada uma das hipóteses propostas com o modelo informacional obtido para empresa montadora, foi possível concluir o estudo e validar ou refutar cada hipótese levantada, como mostra o Quadro 7.5.

Hipóteses	Validada	Refutada
HG	✓	
HE-1		✓
HE-2	✓	
HE-3	✓	
HE-4	✓	

Quadro 7.5 – Verificação das Hipóteses do estudo

Formatado: Espaçamento entre linhas: Duplo

Pelo exposto no Quadro 7.5, conclui-se que a hipótese HE1 foi “**refutada**” como citado anteriormente, pois não se identificou a existência de adaptações referentes às etapas do PLM sobre o cenário automobilístico nem tão pouco sobre outros setores. As demais hipóteses foram todas “**validadas**”, acreditando-se serem possíveis de certificação para a empresa montadora como um todo. Após a análise de alguns pontos importantes evidenciados na pesquisa, considera-se a seguir a realização de um balanço crítico;

Ao longo deste trabalho, verificou-se a necessidade e a importância de gerenciar todo ciclo de vida de um produto, aqui distribuído em sete diferentes etapas dentro da indústria automobilística, pela possibilidade de identificar o melhor fluxo para obtenção e utilização das coleções de dados, informações e conhecimentos inerentes ao produto automóvel, assim como estes devem ser compartilhados nas diferentes etapas do PLM, garantindo que estejam disponíveis na hora certa, no local e formato adequados e com a devida confiabilidade, para que as diferentes áreas da empresa montadora, envolvidas no desenvolvimento do produto e que possam precisar destes dados, informações e conhecimentos, possam também executar suas atividades com o êxito esperado.

Conclui-se que as montadoras de veículos precisam dar a devida atenção para o gerenciamento do ciclo de vida do produto, pois, em posse destas informações, poderão obter um diferencial competitivo ao possibilitar a eliminação substancial – como mostrou a pesquisa – do desperdício de tempo, mão de obra e materiais com utilizações, montagens e construções de equipamentos, ferramentas etc., desnecessários ao correto desenvolvimento do produto.

Sendo assim, concluiu-se também que, para indústrias como as montadoras de veículos, gerenciar os dados, informações e conhecimentos do produto, pode ser uma tarefa árdua pela criticidade e dificuldade na obtenção de muitos destes - como demonstrou a pesquisa. Por outro lado, clarificou que, ao se obter o efetivo gerenciamento, será possível

conhecer melhor o seu produto no âmbito interno da empresa, durante a execução das sete etapas da abordagem PLM, e assim proporcionar aos clientes o melhor custo benefício possível, tornando este gerenciamento fator imprescindível para sustentabilidade de empresas, especialmente no setor automobilístico.

8 Limitações da Pesquisa

A pesquisa apresenta uma série de limitações, destacadas a seguir:

- a) por ser uma pesquisa qualitativa exploratória, as conclusões não podem ser generalizadas;
- b) mesmo utilizando a técnica de entrevista semi-estruturada, alguns questionamentos não foram totalmente explorados, em função da restrição do tempo e da impossibilidade de novos contatos com alguns dos entrevistados;
- c) apesar de não terem sido identificados os executivos entrevistados nem tão pouco os pareceristas participantes do método *Delphi*, em função da sensibilidade do tema da dissertação, não é possível garantir que as informações obtidas sejam isentas de filtro ou de viés dos entrevistados;
- d) a aplicação da pesquisa exploratória e o Método *Delphi* na seleção da amostra não garante homogeneidade no critério de seleção dos entrevistados, apesar de ter sido avaliado se cada entrevistado atendia aos critérios da pesquisa;
- e) os diferentes perfis e papéis dos entrevistados com relação ao gerenciamento do ciclo de vida do produto geram diferentes percepções de valor em relação ao processo analisado e criam distorções na comparação das respostas;
- f) as circunstâncias das entrevistas, assim como os diferentes parâmetros adotados pelos entrevistados com relação ao tema PLM e fluxo de dados, informações e conhecimentos utilizados para a análise, também podem propiciar distorções na comparação das respostas;
- g) a pesquisa centrou-se no cenário automobilístico que, por sua forte presença junto às condições de desenvolvimento de novos produtos, pode ter criado um modelo específico e assim de difícil generalização;

- h) o modelo baseou-se na condição de sistema de produção enxuta, mais especificamente com o tipo de produção por “sistemistas” [4.1]; por isso os dados, informações e conhecimentos obtidos podem sofrer alterações se aplicados a outros tipos de produção.

9 Sugestões para Estudos Futuros

Em função da natureza exploratória da pesquisa e das limitações apresentadas no capítulo 8 (Limitações da Pesquisa) desta dissertação, algumas alternativas podem ser sugeridas para a realização de novos estudos:

- a) utilizar o modelo de gerenciamento de ciclo de vida do produto proposto, extrapolando para pesquisa com outros tipos de produção como, por exemplo, no Consórcio Modular [4.1] ou;
- b) Extrapolar o modelo informacional obtido, para realização das atividades junto a fornecedores envolvidos diretamente no ciclo de desenvolvimento do produto automóvel, para validar se os benefícios mencionados para as empresas montadoras podem ser aplicadas aos fornecedores que se relacionam com esta ou;
- c) Utilizar as técnicas exploratórias, aplicadas na dissertação para verificar como o gerenciamento do ciclo de vida do produto pode ser aplicado a outros setores industriais ou de serviços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVICI, M.; SCHULTE, S. Product lifecycle management: State of the Art and Trends. In: **11º Seminário Internacional de Alta Tecnologia: Inovações Tecnológicas no desenvolvimento do produto**. p.27-49. Anais...Piracicaba: Out. 2006.

ADAMS, L. **Visualização e realidade virtual**. São Paulo: Makron Books, 1994.

ALMEIDA, A. S. L.; RIBEIRO, C. E. S.; MANFREDI, G.; ROZENFELD, H. **O CAPP integrou o consórcio modular de caminhões e ônibus da VW**. Disponível em: <http://www.numa.org.br/grupos_numa/grupo_ei/Projetos%20EI/Txtei0047.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2006.

AMATO NETO, J. **Desintegração Vertical/Terceirização e o novo padrão de relacionamento entre empresas: o caso do complexo automobilístico brasileiro**. 1993. 236 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

_____. **Globalsourcing e padrões de fornecimento no complexo automobilístico brasileiro**. **Anais do 16º ENEGEP**, Piracicaba, Outubro, 1996.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; AMERI, F.; DUTTA, D. **Product Lifecycle Management: Needs, Concepts and Components**. Michigan: University of Michigan, mai. 2004.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLINPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimentos de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

AMBROS, J. O. **A Relação Usuário-Produtor em Empresas da Cadeia Automobilística Gaúcha**. Porto Alegre, 2000, 98 p. Dissertação – Mestrado Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

AMIDON, D. M. **Innovation strategy for the knowledge economy: the Ken awakening**. Washington: Butterworth-Heinemann, 1997.

AMS. **Automotive Manufacturing Solutions**. London: Ultimamedia, may-jun. 2006.

ANSOFF, H. I. **Estratégia Empresarial**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1977.

ANFAVEA. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira 1990**. São Paulo: ANFAVEA, 1990.

_____. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira 2000**. São Paulo: ANFAVEA, 2000.

_____. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira 2003**. São Paulo: ANFAVEA, 2003.

_____. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira 2007**. Disponível em <http://www.anfavea.com.br/tabelas/autoveiculos/tabela01_produção.xls>. Acesso em: 22 set. 2007. São Paulo: ANFAVEA, 2007.

ANTUNES L. F.; CALDEIRA, M. A. C. O sistema de desenvolvimento integrado de produtos de uma indústria de segmentos aeronáuticos. In: Simpósio Engenharia Produção. In: **X SIMPEP**. Bauru: [S.n.], nov.2003. Anais...São Paulo: SIMPEP, 2003.ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M. De JK a FHC a reinvenção dos carros. São Paulo: Scritta, 1997.

AUTOMOTIVE BUSINESS: Quem é Quem no setor automotivo, São Paulo, n.3, jun. 2001.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. In: **Journal of Management**, Bloomington, n.17, p.99-120. 1991.

BARNEY, J. B.; WRIGHT, P. M. On becoming a strategic partner: the role of human resources in gaining competitive advantage. **Human Resource Management**, New York, v.37, n.1, p.31-46. 1998.

BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. **Managing across borders**: the transnational solution. Boston: Harvard Business School Press. 1989.

BATISTA, E. O. **Sistemas de Informação**: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento. São Paulo: Saraiva, 2004.

BEAZANT, G.; DAVIS, B.; PULLIN, J. PLM prospects. In: **Professional Engineering Bury**. St. Edmunds: v.18, n.19, p.41. oct. 2005.

BECKER, H.S. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais**. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

BEDÊ, M. A. **A Indústria Automobilística no Brasil nos Anos 90**: Proteção Efetiva, Reestruturação e Política Industrial. São Paulo, 1996. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BLACK, R. **Design and Manufacture**: An Integrated Approach. London: Macmillan Press, 1998.

BOHM, K.; WIRTH, H.; JOHN, W. Prototype validation in virtual environments vision and first implementation. In: (Orgs.) J. RIX, S. HASS e J. TEIXEIRA. **Virtual prototyping**: virtual environments and the product design process. Londres: Chapman and Hall, 1995.

BOYER, R. New Directions in Management Practices and Work Organization: General principles and national trajectories. In: **OECD Conference on Technical Change as a Social Process: Society**, enterprises and individual. Anais... Helsinki, 1989.

BOSWELL, B. Putting Global Product Development to Work. In: **Machine Design**, Anais...Cleveland, v.77, p.60 Cleveland: jul. 2005.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K.M. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. In: **Academy of Management Review**, Briarcliff Manor. v.20, n.2, p.344-378, 1995.

BUKOWITZ, W.; PETRASH, G. P. Visualizing, measuring and managing knowledge. In: **Research Technology Management**, Arlington, v.40, n.4, p.24. Washington: jul.-aug. 1997.

BURDEA, G.; COIFFET, P. **Virtual reality technology**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

BURSA M.; HUNSTON, H.; LEWIS, A.; WRIGHT, C. **Transplant and beyond: the internationalization of the World's automotive manufacturers**. London: Financial Times Automotive, 1998.

CANTWELL, J. The Globalization of technology: What remains of the product cycle model? In: **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v.9, n.1, Feb.1995.

CARVALHO, E. G. **Globalização e Estratégias competitivas na Indústria Automobilística**: uma abordagem a partir das principais montadoras instaladas no Brasil. Tese Doutorado em Economia. São Paulo, 2003. p.285. Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, 2003.

CARTER, D. E.; BAKER, B. S. **Concurrent Engineering**. USA: Addison-Wesley, 1992.

CASTRO, P. M. R.; LIMAD, W. G. N.; ALMEIDA, M. I. R. Proyecto Fox: Articulación entre Prospectiva, Estrategia e investigación del Mercado en una Subsidiaria de Compañía Multinacional. In: **XXIV Simposio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Gramado, outubro de 2006. Anais...Rio Grande do Sul, 2006.

CHANG, S.; AHN, J. Product and process knowledge in the performance-oriented knowledge management approach. **Journal of Knowledge Management**. v.9, n.4, p.114. Kempston: 2005.

CHAUDHRY, O. Enterprise supply chain management: an expanding software horizon. In: **APICS the Performance Advantage**. New York: v.8, n.9, set. 1998.

CHENG, L.; GRIMM, C. The application of empirical strategic management research to supply chain management. In: **Journal of Business Logistics**. v.27, n.1, p.1. Oak Brook: 2006.

CIMDATA. **The value of digital manufacturing in a PLM Environment**. Case Study: Fiat Auto S.P.A. Disponível em: <http://cimdata.com>. Acesso em: 17 Set. 2006.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance**. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Revolutionizing Product Development**. New York: The Free Press, 1993.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. Tradução: Lucia Simonini. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DARROCH, J.; MACNAUGHTON, R. Examining the link between knowledge management practices and types of innovation. In: **Journal of Intellectual Capital**. Bradford v.3, n.3, p.210-222. 2002.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da informação**: Porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. Tradução: Bernadette Siqueira Abrão. São Paulo: Futura, 1998.

DAVIDOW, W. H.; MALONE, M. S. **The virtual corporation**. New York: Harpercollins, 1992.

DE SORDI, J. O. **Tecnologia da Informação aplicada aos negócios**. São Paulo: Atlas, 2003.

_____. **Qualidade da Informação**: adequando as organizações à prática da gestão do conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2008. No prelo.

DE SORDI, J. O.; VALDAMBRINI, A. C. Potencialidades dos Protótipos Virtuais (Digital Mock-Up) no Ciclo de Desenvolvimento de Produtos: Análise de sua aplicação na Volkswagen do Brasil. In: **XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Gramado, outubro de 2006. Anais...Rio Grande do Sul, 2006.

_____. Integração da Produção às demais etapas do macro-processo Gestão do Ciclo de Vida do Produto (PLM) segundo análise do Modelo Informacional. In: **XXVII ENEGEP**, Simpósio da Engenharia da Produção. Anais...Foz do Iguaçu: Out. 2007.

DIEESE. **Globalização e o Setor Automotivo**: a visão dos trabalhadores. São Paulo, 1997.

_____. **A Situação do trabalho no Brasil**. São Paulo: 2001.

DONAIRE, D. A utilização do estudo de casos como método de pesquisa na área da administração. **Revista IMES**, p.9-19, São Caetano do Sul: mai./ago. 1997.

EARL, M. Knowledge Management strategies: toward a taxonomy. In: **Journal of Management Information Systems**. v.8, n.1, p.215. Akmonk: 2001.

ECO, H. **Como se faz uma tese**. Ed.19. São Paulo: Perspectiva, 2004.

EISENHARD, J. L.; WALLACE, D. R.; SOUSA, I.; DE SCHEPPER, M. S.; ROMBOUTS, J. P. Approximate life-cycle assessment in conceptual product design. In: **Journal Industry Ecology**. Baltimore 2000.

EVERSHEIM, V.; SCHERNIKAU, J. Product Development and Manufacturing for Mechatronic Production Systems. In: **Second International IMS – Workshop**. Anais...Belgium: Proceedings Leuven, 1999.

FARIA, W. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995.

FENABRAVE. Disponível em:
http://www.fenabreve.org.br/pagina_dinamica.asp?coitem=51. Acesso em: 16 Out. 2007.

FERREIRA, A. B. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.

FINE, C.; WHITNEY, D. E. Is the make-buy decision process a core competence? Working Draft. In: **Massachusetts Institute of Technology**. Massachusetts, Sloan School of Management, feb. 1996.

FIQUE LIGADO. Edição Eletrônica, Ano 3, ed.330 – 23 de novembro de 2006. Disponível em <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 24 nov. 2006.

_____. Edição Eletrônica, Ano 4, ed.456 – 10 de agosto de 2007. Disponível em <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 18 Ago. 2007a.

_____. Edição Eletrônica, Ano 4, ed.497 – 01 de novembro de 2007. Disponível em <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 01 nov. 2007b.

_____. Edição Eletrônica, Ano 4, ed.428 – 31 de maio de 2007. Disponível em <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 21 dez. 2007c.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **Aprendizagem e Inovação Organizacional**: As experiências de Japão, Coréia e Brasil. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Estratégias empresariais e formação de competências**: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

FLEURY, A. C. C.; VARGAS, N. **Organização do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 1983.

FULTON, J. **The transfer and Transformation of tacit knowledge in new product development**: A case study. 243p. Ontario, Canadá. Tese (Master of Business Administration). Eric Sprott School of Business. 2002.

FURTADO, J.; GOMES, R. As mudanças no padrão de comércio brasileiro sob estabilização e globalização; análise de inserção internacional e da reestruturação industrial com base numa amostra de empresas. In: **52º Reunião anual da sociedade brasileira para o progresso da ciência** (SPBC) Universidade de Brasília – UnB, Anais...Brasília, Jul. 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de Empresas. **Revista de Administração de Empresas Getúlio Vargas**. v.35, n.2, p.57-63. São Paulo: mar.-abr., 1995.

GOMES, R. **A internacionalização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais**: Elementos de Organização Industrial da Economia da Inovação. 216p. Campinas. Tese (Doutorado Instituto de Economia da Universidade de Campinas). UNICAMP, 2003.

GOMES, G. S. **O Papel da Área de Planejamento e Controle da Produção na integração entre clientes e fornecedores dentro de uma cadeia de suprimentos JIT**: O caso da VW/AUDI e um de seus fornecedores JIT. Florianópolis, 2003. Dissertação Mestrado (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

GOOSSENAERTS, J. B. M.; RANTA, M.; RANKE, A. A. M.; WOGNUM, P. M.; GIBBONS, W. M.; BÜCHNER, A. G.; DRONGELEN, I. C. K.; THOBEN, K. D.; PELS, H. J. Product related data and knowledge management in the intelligent enterprise. In: Proceedings of the first **International Workshop on Intelligent Manufacturing Systems**, EPFL. Anais...Switzerland: Apr. 1998.

GOULD, L. S. What's new in PLM? **Automotive Design & Production**. v.118, n.1, p.58. Cincinnati: Jan. 2006.

GRIEVES, M. **Product Lifecycle Management**: Driving the next generation of lean thinking. New York: McGraw-Hill, 2006.

HAND, C. Other faces of virtual reality. First International Conference MHVR'94 – In: **Computer Science**. n.1077, p.107-116, Moscow: Ed. Springer, 1994.

HARTMANN, G.; SCHMIDT, U. **Product Lifecycle Management with SAP**: The complete guide to mySAP PLM – Strategy, Technology, and Best Practices. Fort Lee: Galileo Press, 2005.

HAYES, R. H.; PISANO, G. P. Beyond world-class: the new manufacturing strategy. In: **Harvard Business Review**. Boston, v.72, n.1, p.77-86. Jan.-Fev., 1999.

HOLWEG, M.; GREENWOOD, A. Product Variety Lifecycles and Rate of Innovation: Trends in the UK automotive industry. In: **World Automotive Manufacturing**. Cardiff, n.36, p.12-16, apr. 2001.

HÜBNER, E. R. SCM – de Vantagem Competitiva a Necessidade de Sobrevivência. In: **Revista FAE Business**, Curitiba, n.5, p.30-32, Abr. 2003.

IBM. **PLM Relational Product Development Strategic Roadmap**. Disponível em: <http://www.ibm.com/solutions/plm/06_plm_001628_ibm_plm_rpd_strategic_roadmap.pdf>. Acesso em: 02 Out. 2006.

ITAMI, H.; ROEHL, T. W. **Mobilizing invisible assets**. Cambridge, M.A.: Harvard University Press, 1987.

JACOBSON, L. Virtual reality: Status report. **AI Expert**. p.26-33, Aug. 1991.

JASNOCH, U.; KRESS, H.; RIX, J. *Towards a virtual prototyping environment*. In: Proceedings of IFIP WG 5.10 on **Virtual Environments and Their Applications and Virtual Prototyping**, Darmstadt, 1994.

JORNAL VOLKSWAGEN. Publicação dos empregados da Volkswagen do Brasil. Ed. 1999, São Paulo: Nov.2007.

KAYO, E. K.; SECURATO, J. R. Método *Delphi*: Fundamentos, críticas e vieses. In: **Caderno de Pesquisas em Administração**. v.1, n.4, p.51-61. Anais...São Paulo: 1.Sem. 1997.

KLEIN, D. A. **A gestão estratégica do capital intelectual**: Recursos para a economia baseada em conhecimento. Tradução: Carlos Henrique Trieschman, Ronaldo de Almeida Rego, Maria Cristina Ribeiro Bazán. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

KOLODZIEJSKI, J. **Mercosur's Automotive Industry**. London: Financial Times Automotive, 1998.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

LAMBERT, D. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Valentine Consultoria, 1998.

LAMMING, R. **Beyond Partnership**: strategies for innovation and lean supply. Great Britain: Prentice Hall Europe, 1993.

LAPLANE, M. F.; SARTI, F. A Reestruturação do Setor Automobilístico nos Anos 90. In: **Revista Economia Empresa**, v.2, n.4, p.32-59, São Paulo: Out.-Dez. 1995.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistema de informação com Internet**. Tradução: Dalton Conde de Alencar, 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

_____. **Management Information Systems**: new approaches to organization and technology. 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

LEANDRO, T. S. **Indústria Automobilística Brasileira**. Disponível em: <http://www.univap.br/biblioteca/hp_julho_2002/Monografia%20Revisada%20julho%202002/07.pdf>. Acesso em 22 Set. 2007.

LEMOS, W. S. Gestão de competências: A utilização do método *Delphi* em um estudo de caso. In: KMBRASIL2003, **Anais...KMBRASIL2003**, São Paulo: 2003.

LEONARD-BARTON, D. **Wellsprings of Knowledge**: building and sustaining the sources of innovation. Boston: Harvard Press, 1995.

LEONARD, D.; SENSIPER, S. The role of tacit knowledge in group innovation. In: **Management Review**. v.40, n.3, p.112-132, California: Spring, 1998.

LIMA, J. C. S. **Um estudo sobre a reconfiguração da função compras em empresas do setor automotivo**. São Paulo, 2004, 143 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

LOPEZ YEPES, J. **Manual de Ciências de la Documentación**. Madrid: Pirâmide, 2002.

MACHADO, L. S. **Conceitos básicos da realidade virtual**. Monografia, INPE-5975-PUD/025, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos / SP: novembro, 1995. Disponível em: <<http://www.Isi.usp.br/~liliane/conceitosrv.html>>. Acesso em: 12 Ago. 2006.

MARX, R. **Trabalhos em grupo e autonomia como instrumentos da competição**. São Paulo: Atlas, 1998.

MATURANA, H.; VARELA, F. The tree of knowledge. In: **New Science Library**, Boston: 1987.

MCQUAY, W. K. A collaborative engineering environment for 21st. century avionics. In Proceedings of the 1998 IEEE Aerospace Conference (code 48731) of the **IEEE Computer Society**, Anais...Aspen, 1998.

MENTZER, J. T.; DEWITT, W.; KEEBLER, S. M.; NIX, N. W.; SMITH, C. D.; ZACHARIA, Z. G. What is supply chain management? In: J.T.Mentzer (ed.) In: **Supply Chain Management**. p.1-25. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.

MICHALISIN, M. D.; SMITH, R. D.; KLINE, D. M. In search of strategic assets. In: **International Journal of Organizational Analysis**. Maryland, v.5, n.4, p.360-387, oct. 1997.

MILLER, D. E. **Modeling and simulation technology: a new vector for flight-tests**. Master's thesis, School of Advanced Airpower Studies. Alabama: Air University, Maxwell Air Force Base, 1998.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safari de Estratégia: um roteiro pela selva do Planejamento Estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MIRANDA, N. G. M. **Uma análise parcial da rede de suprimentos da indústria automobilística brasileira**. 1995. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1995.

MIURA, R. **Diagnóstico do Complexo Metal-Mecânico Brasileiro**. São Paulo: Dieese e CMN/CUT, 1998.

MORGAN, G. **Imagens da Organização**. ed. Executiva. São Paulo: Atlas, 2002.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **A evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belkmap, 1982.

NEVIS, E. C.; DIBELLA, A. J.; GOULD, J. M. Como entender organizações como sistemas de aprendizagem. In: KLEIN, D.A. **A gestão estratégica do capital intelectual**: Recursos para a economia baseada em conhecimento. Tradução: Carlos Henrique Trieschman, Ronaldo de Almeida Rego, Maria Cristina Ribeiro Bazán. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

NICOLAU, I. Gestão do conhecimento nas organizações e mercado de serviços. In: Proceedings **Indeg Business School**. ISCTE, 2002. Disponível em: <http://www.indeg.org/> Acesso em: 17 set. 2006.

NOGUEIRA, V. C. **Gestão do Conhecimento**: um estudo exploratório sobre as consequências provocadas pela perda de competências individuais segundo a percepção dos funcionários de TI. Santa Catarina. 128p. Dissertação (Mestrado) Engenharia de produção. Universidade Federal Santa Catarina, 2003.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Tradução: Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste, 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NOHRIA, N.; GOSHAL, S. **The Differentiated Network**: Organizing Multinational Corporations for Value Creation. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1997.

OPENDMU. *A white paper*: That's digital mock-up. **OPENDMU**. Disponível em: <http://www.opendmu.com/facts/whitepaper.htm>. Acesso em: 25 abr. 2006.

OICA. *The International Organisation of Motor Vehicles Manufacturers*. Disponível em: <http://www.oica.net/category/production-statistic/>. Acesso em: 22 set. 2007.

PINTO, H. E. M.; LUZ, P. T.; TERUYA, D. Y. Globalização tecnológica e o papel das filiais em países emergentes: o caso da AUDI/Volks na Região Metropolitana de Curitiba. In: **XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Gramado, Outubro de 2006. Anais...Rio Grande do Sul, 2006.

PIPINO, L. L.; LEE, Y. W.; WANG, R. Y. Data Quality Assessment. In: **Communications of the ACM**, New York: v.45, p.212, Apr. 2002.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva**: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

_____. **Vantagem Competitiva**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. **Competindo pelo futuro**: estratégias inovadoras para obter controle do seu setor e criar os mercados de amanhã. 12.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

PRATT, M. J. Virtual prototypes and product models in mechanical engineering. In: J. RIX, S. HASS e J. TEIXEIRA. (Orgs.) **Virtual prototyping**: virtual environments and the product design process. Londres: Chapman and Hall, 1995.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMBHARDT, K. **Gestão do Conhecimento**: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento de negócios. Rio de Janeiro: Senac, 2002.

PRUSAK, L. **Knowledge in organizations**. Boston: Butterworth-Heinemann, 1997.

QUINTELLA, H.; ROCHA, H.; ALVES, M. Projetos de veículos automotores: fatores críticos de sucesso. In: **Revista Produção**, v.15, n.3, p.334-346. São Paulo, Set.-Dez. 2005.

REED, R.; DEFILLIPPI, R. J. Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage. In: **Academy of Management Review**. Briarcliff Manor, n.15, p.88-102, 1990.

REVISTA AUTOMOTIVE BUSINESS - AUTODATA. São Paulo: ISN-1415-7756, 2006/2007.

REVISTA EXAME: Melhores e Maiores, as 500 maiores empresas do Brasil. São Paulo: Abr.-Jul. 2005.

_____. Melhores e Maiores, as 500 maiores empresas do Brasil. São Paulo: Jul. 2006.

_____. Melhores e Maiores, as 500 maiores empresas do Brasil. São Paulo: Ago. 2007a.

_____. Edição Especial de 40 Anos – A Construção de um País Moderno. Ed.903, ano 41, n.19. São Paulo: Out.. 2007b.

RINALDI, R.; MAÇADA, A. C. G. **Proposta de indicadores de produtividade**: O caso terminal de containeres. Disponível em: <http://professoresea.ufrgs.br/acgmacada/pubs/prod.pdf>. Acesso em 22 Dez. 2006.

RIX, J.; HAAS, S.; TEIXEIRA, J. **Virtual Prototyping**: virtual environments and the product design process. Londres: Chapman & Hall, 1995.

SAAKSUVUORI, A.; IMMONEN, A. **Product Lifecycle Management**. Springer Verlag Berlin, New York: Heidelberg, 2002.

SAFADI, C. M. Q. *Delphi*: Um estudo sobre sua aceitação. In: **V SEMEAD** – Seminários em Administração FEA-USP. Disponível em: <http://www.ead.usp.br/semead/5semead/index.htm>. Acesso em 25 Out. 2006.

SAKMAN, H. *Delphi* Critique: Expert opinion, forecasting, and group process. Massachusetts: Lexington Books, 1975.

SALERMO, M.; ZILBOVICIJS, M.; ARBIX, G.; DIAS, A. V. C. Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil: proximidade, global e follow sourcing, parcerias e co-design revisitados. In: **Relatório de Pesquisa EPUSP**, São Paulo: 1998.

_____. Mapeamento da nova configuração da cadeia automotiva no Brasil. Relatório parcial de pesquisa. São Paulo, In: **EPUSP-PRO**, agosto de 2001.

_____. A Nova Configuração da Cadeia Automotiva Brasileira. In: **Relatório de Pesquisa. POLI/PRO/TTO**. Anais...São Paulo: USP, 2002.

SANTOS, A. M. M. Reestruturação da Indústria Automobilística na América do Sul. In: **BNDES Setorial**, n.14, p.47-64. Rio de Janeiro: set. 2001.

SANTOS, E. G.; CERANTE, L. L. **Gestão do conhecimento**: um estudo para facilitar sua implantação nas empresas. 138p. Dissertação (Bacharel Informática). Rio de Janeiro: Universidade Federal Rio de Janeiro, 2000.

SETZER, V. W. **Valdemar W. Setzer**: home page. 2000. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~vwsetzer>. Acesso em: 18 Ago. 2006.

SILVA, S. L. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. In: **Ci.Inf.**, v.31, n.2, p.142-151, Anais...Brasília: maio/ago. 2002a.

_____. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos, 245p. Tese (Doutorado) escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002b.

SKYRME, D. J. **Capitalizing on knowledge**. Oxford: Butterworth-Heinemam, 2001.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**: atingindo competitividade nas operações industriais. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SPENDER J. C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. In: **Strategic Management Journal**, Chichester, v.7, p.45-62, Dec. 1996.

STARK, J. **Product Lifecycle Management**: 21st Century Paradigm for Product Realisation. London: Springer, 2006.

STEWART, T. A. **Capital Intelectual**: a nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

STRONG, D. M.; LEE, Y. W.; WANG, R. Y. 10 Potholes in the Road to Information Quality. In: Proceedings of the 1997 IEEE Aerospace Conference (code 0018-9162/97) of **the IEEE Computer Society**, Aspen, 1997.

SUN, T. **The Art of War**. New York: Oxford University Press, 1971.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações**: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho, 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SYAN, C. S. Introduction to concurrent engineering. In: SYAN, C.S.; MENON, U. **Concurrent Engineering: concepts, implementation and practice**. Cap.1, p.3-23. London: Chapman & Hall, 1994.

SWINK, M. Building collaborative innovation capability. In: **Research Technology Management**. v.49, n.2, p.37. Washington: Mar.-Apr. 2006.

TEIXEIRA FILHO, J. **Dos dados ao conhecimento**. 2003. Disponível em: <http://www.informal.com.br/artigos/art009.htm/>. Acesso em: 15 set. 2006.

TEIXEIRA, F. L. C.; VASCONCELOS, N. Mudanças Estruturais e Inovações Organizacionais na Indústria Automotiva. In: **Revista Conjuntural & Planejamento**. n.66, p.17-24. Salvador: Nov. 1999.

TIWANA, A.; KANLANHALLI, A. **Knowledge management endnote library**. 2002. Disponível em: <http://www.isworld.org/endnote/index.asp>. Acesso em: 27 Out.2006.

TOLEDO, R. M. **O modelo de consórcio modular face aos desafios competitivos no setor automobilístico**: um estudo de caso no mercado brasileiro. 2003. Dissertação (Mestrado em Administração). Departamento de Gestão Empresarial – Instituto de Ensino superior de São Caetano do Sul – IMES, 2003.

VALERIO NETTO, A. Prototipação em ambientes virtuais para o desenvolvimento de máquinas-ferramenta. In: **Revista Pesquisa & Tecnologia** – publicação da Fei, São Paulo, nº19, p.19-23. Abr. 2000.

VALERIO NETTO, A.; MACHADO, L. S.; OLIVEIRA, M. C. F. **Realidade Virtual: Fundamentos e Aplicações**. Santa Catarina: Visual Books, 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VOLKSWAGEN. Disponível em: <http://www.vw.com.br/universite/default.htm>. Acesso em 22 Dez. 2007.

VON SCHWEBER, L.; VON SCHWEBER, E. *Cover story*: realidade virtual. Brasil. In: **PC Magazine**, São Paulo, p. 50-73, v.5, n.6, jun. 1995.

VWBINTRANET. Disponível em: <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 24 Set. 2006.

_____. Disponível em: <<http://www.volkswagen.com.br>>. Acesso em: 18 Jun. 2007.

ZACCARELLI, S. B. **Estratégia e Sucesso nas Empresas**. São Paulo: Saraiva, 2004.

ZANCUL, E. S. **Análise da aplicabilidade de um sistema ERP no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos, 192p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

ZANCUL, E. S.; MARX, R.; METZKER, A. Organização do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos: A aplicação da Engenharia Simultânea em duas montadoras de veículos. In: **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v.13, n.1, p.15-29. Jan.Abr. 2006.

ZHA, X. F.; LIM, S. Y. E.; FOK, S. C. Development of expert system for concurrent product design and planning for assembly. In: **Journal Advanced Mfg Technol.**, London, 1999.

ZORRIASSATINE, F.; WYKES, C.; PARKIN, R.; GINDY, N. A survey of virtual prototyping techniques for mechanical product development. In: **Proceedings of Institution of Mechanical Engineers**. London: 2003.

WISNER, J. D. A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance. In: **Journal of Business Logistics**. London, V.24, n.1, p. 1-26. 2003.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. *Delphi*: Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. In: **Caderno de Pesquisas em Administração**. v.01, n.12. São Paulo: 2.Sem.2000.

WOMACK, J. P.; JONES, R. T.; ROSS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

_____. **A Máquina que mudou o mundo**: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier 2004.

WOOD, S. A administração japonesa. In: **Revista de Administração**. v.26, n.3. São Paulo: Jul.-Set. 1998.

WOODSON, T. T. **Engineering Design**. Cap.1-3, p.1-56. New York: McGraw-Hill, 1966.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

_____. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Roteiro para entrevistas do Estudo de Caso - VWB

Este Apêndice trata do documento de apoio utilizado pelo pesquisador para realização das entrevistas do Estudo de Caso na empresa Volkswagen do Brasil – VWB, junto aos 14 executivos participantes.

*“O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de Competitividade na
Gestão do Ciclo de Vida do Produto”*

O questionário deve ser utilizado como roteiro para entrevista com
executivos de áreas-chave VWB

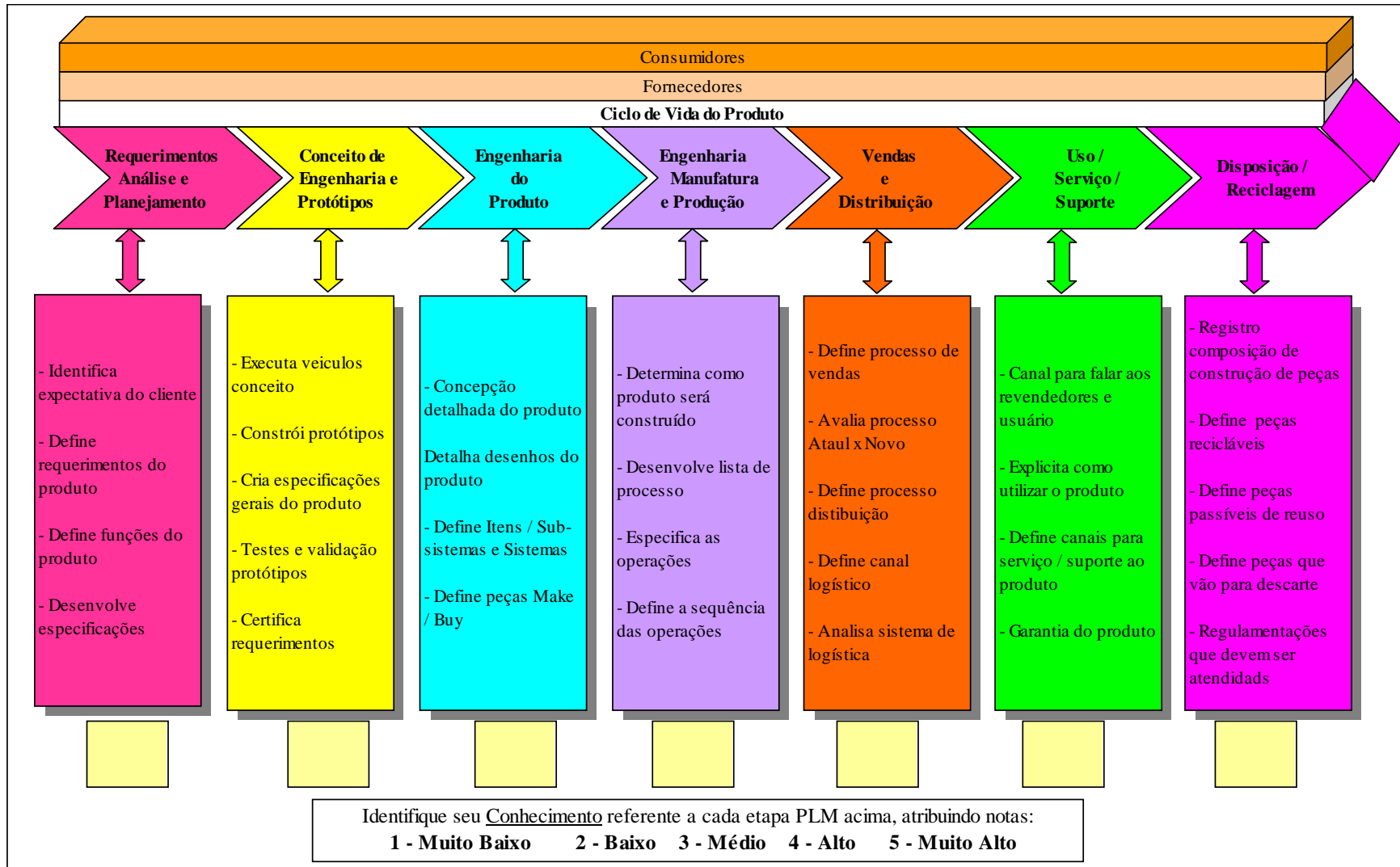
Entrevistado:	
Área de Atuação:	
Data Realização:	
Horário Início	
Horário Término	

SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS

1. Há quanto tempo trabalha na VWB?
2. E, nesta área especificamente?
3. Quais suas principais atribuições referentes a sua posição hierárquica?
4. Qual sua experiência a respeito do Desenvolvimento de Produtos?
5. De quais produtos (automóvel), você já participou no desenvolvimento?

SEÇÃO II – QUESTÕES GERAIS

- a) Mostrar a Figura PLM para identificação do nível de conhecimento em cada etapa.
 - a. Em geral o processo na VWB, é similar ao mostrado na figura?
 - b. Estas etapas (**as que alcançarem Notas 4 ou 5**) estão claramente definidas?
2. As questões abaixo referem-se às etapas PLM identificadas como de maior **conhecimento** do entrevistado (**Notas 4 ou 5**):
 - a. Qual o objetivo final para esta etapa?
 - b. Quais são os principais grupos envolvidos nesta etapa?
 - c. Descrever quais os principais dados / informações que são utilizados e gerados durante a execução desta etapa.
 - d. Por quais você é responsável pela geração ou apenas utiliza?



Descrever como as informações são obtidas, para gerar nova informação	Qual a informação gerada	Determinando o escopo da informação gerada no processo
ENTRADA	PROCESSO	SAÍDA
a) Área / Grupo que lhe envia. b) Responsável por fornecer a informação desejada c) Qual a mídia (papel / digital)	<u>Nome da Informação Gerada</u> DESCRIÇÃO	a) Descrição b) Qual importância para o PLM? c) Qual a Mídia (papel / Digital) d) Formato – texto, fala, imagem? e) Com que frequência é gerada? f) Qual seu público alvo?

a) Você sente necessidade de alguma informação para melhor desempenho desta etapa do PLM? (pode ser uma nova informação ou uma melhoria das já existentes, tanto das recebidas / insumos quanto das geradas na área dele entrevistado)

Descrever como as informações são obtidas para gerar nova informação	Qual a informação gerada	Determinando o escopo da informação gerada no processo
ENTRADA	PROCESSO	SAÍDA
d) Área / Grupo que lhe envia. e) Responsável por fornecer a informação desejada f) Qual a mídia (papel / digital)	<u>Nome da Informação Gerada</u> DESCRIÇÃO	g) Descrição h) Qual importância para o PLM? i) Qual a Mídia (papel / Digital) j) Formato – texto, fala, imagem? k) Com que frequência é gerada? l) Qual seu público alvo?

b) Com esta informação sugerida alguma outra das existentes (já descrita anteriormente) seria descartada ou considerada desnecessária ao processo PLM?

APÊNDICE B – Relatos Transcritos a partir da Pesquisa Exploratória – VWB

Neste apêndice foram transcritos os relatos fornecidos pelos executivos durante a execução das entrevistas.

Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos - ETAPA A – PLANEJAMENTO
AT	4	Realiza-se a especificação do produto, suas características, dados de eletrônica de reparação, contagem de tempo de reparo.
EP	3	Engenharia fornece bagagem, que será usada para balizar as áreas seguintes como encontrar o produto certo e no preço correto.
EP	3	Consulta que farol é a tendência, que o mais econômico baliza com base nas informações técnicas. Pode ser o melhor, mas não contempla o produto desejado. Se você quer um produto popular, não adianta querer colocar tecnologia de ponta, pois vai impactar no preço. Ex. Tecnologia Kan-Bus (Eletrônica que controla sistema de direção), para veículo popular.
EP	2	EGK- caderno que cita cada característica que o produto tem do ponto de vista do cliente - Esforço de esterçamento de direção: isto é uma característica em que deve ser determinada , e que deve ser atendida . Tem que ser melhor que o Gol, igual ao Polo. Ex. estabilidade em curvas, determinado como melhor da classe. Os requisitos para atender esta determinação serão levantados assim como avaliados custos e prazos.
EP	2	Carta do produto (<i>Product Letter</i>) neste documento é definida qual aplicação de principais opcionais, quantos veículos serão produzidos por ano, onde será produzido, cronograma corporativo e característica do projeto (não do produto).
EP	2	A carta do produto pode ser Investigação: permite às áreas envolvidas o custeio total, tanto custo variável, investimentos e custos de desenvolvimento. Analisando-se viabilidade financeira, para ir a um fórum de aprovação - que envolve VWAG – Alemanha.
EP	2	Carta produto Liberação - os grupos recebem a informação do que foi aprovado e estão liberados e devem cumprir o cronograma corporativo, seguindo as premissas definidas pelo triângulo (obtido pelo Escopo Técnico + Timing + Custo do novo produto) – TRIP.
EM	3	A engenharia manufatura influencia decisões do tipo quero fazer o veículo X, avalia qual melhor opção, como será feito o processo definido pelo volume de Marketing. Também define onde será produzido.
EX	3	Quando o veículo está sendo desenvolvido, atua para informar volumes, potências de exportação CKD.
EX	3	Timing predefinido para cada país. Faz parte do Project Team participa na etapa A, para incluir necessidades e definir capacidades.
IM	3	Deve-se receber a peça de onde, de quem até em termos de definição de embalagens.
IM	3	Como receber a peça se vem em KIT, se é seqüenciada, embalagem maior, próxima à linha, não só embalagens mas também o tempo. A peça importada leva 8 semanas para chegar depois do pedido ao fornecedor.
IM	3	Conceito é muito macro dentro da automobilística: tudo é muito detalhado, existem atividades segregadas, típicas de um novo produto.
PL	2	Busca informações de todas áreas. O que Marketing quer; o que Design propõe; o que a Engenharia produto define como escopo Técnico.
PL	2	Trabalho é garantir que o TRIP obtido pelo Escopo Técnico + Timing + Custo do novo produto seja seguido, pois é Limitado.
PL	2	"Avaliar até que ponto deve ser dada liberdade ou não, para o que o Design propõe, com o que o Marketing quer, e segurando as vontades da Engenharia. Até que ponto pode-se deixar estas áreas fazerem o que quer, pois se tem que assegurar atingir ao TRIP"
PL	2	TPB (primeira descrição técnica do produto), deve ser elaborada pela Engenharia.

PL	2	Cada área deve fornecer custos / investimentos.
PL	2	Com base nestas informações é emitido um "paper" contendo a sumarização de todas áreas para apresentar ao <i>Board</i> , avaliando-se a viabilidade conforme o TriP e com peso maior para os dados financeiros.
PL	2	<i>Eingenshaftkatalog</i> , (EGK) ou catálogo de características do produto. "Uma ferramenta muito chata de se fazer, mas também muito rica em informações e importante para o produto".
PL	2	"O que se fazia antes era olhar o <i>Cycle Plan</i> e a concorrência, idade do nosso produto, ciclo de vida, precisamos mexer em veículo, definia-se o <i>cycle plan</i> " era distribuído por todas áreas para proteger dinheiro, balizados por estas características. Ex. Para fazer veículo Notch, classe A, deixava Design dar uma proposta, Marketing concordava e discriminava mais ou menos como o veículo seria vendido: tipo roda, tamanho porta malas etc.
PL	2	O EGK tem como função determinar exatamente como o veículo deve ser desdobrado. Quem é o melhor competidor da classe, onde eu quero me posicionar, ex: na Classe A, o melhor competidor deve ter porta malas de 40l, eu, se quiser ser melhor, devo ser igual ou superior neste quesito. (É determinado também por performance, tipo de motorizações ofertadas etc)
PL	2	"No caso da SpaceFox, se tivéssemos o EGK, saberíamos que o veículo não substituiria a Parati, mas estaria em outro nicho, devido a suas características técnicas (tamanho etc). Assim orienta-nos desde o início em como desenvolver o produto"
PL	2	<i>Gradlines</i> orienta prazos e como fazer um manual que permite tirar 'fotografias' e determinar as etapas ou atividades que já deveriam ter sido executadas, como determinadas no <i>milestones</i> .
PL	2	Lições Aprendidas - Atualmente feito separadamente por cada área, mas a idéia é torná-lo disponível na <i>Intranet</i> . Ser um manual de consulta "Para não repetir os erros aprendidos. Cada área faz o seu e, no final, transforma-se em uma troca de informações para gerar novo conhecimento".
PL	2	Verificação das etapas - conforme se passa pelas etapas, invariavelmente se volta às etapas para certificação. Cada etapa existente é acompanhada e existem pontos de checagem determinados.
QA	2	A idéia é utilizar o aprendizado no processo e levar para o novo programa, gerando robustez para o novo processo.
QA	1	Planning identifica nas áreas de Marketing: durabilidade, qualidade, as expectativas que se espera do produto; se vai ser feito para Brasil ou será exportado, qual a classe, como vai homologar, se será feito aqui (em qual planta) ou na Europa. O que vai ser ofertado ao cliente.
QA	1	É determinado o que será ofertado ao cliente, em termos de nível mínimo de atendimento aos requisitos de Audit (1.1), TGW (1.2), R/1000.
QA	1	Enquadra o programa pelo tipo de modificação; se grande modificação, modificação radical, pequena modificação, um facelift (modificação geralmente de pára-choques e faróis).
QA	1	As áreas envolvidas devem avaliar quanto custa os meios, rodagens necessárias, pessoal envolvido, ferramentas, equipamentos. Caso se trata de algum tipo de mudança tecnológica, prever equipamentos de controle elétrico, máquina <i>Zeiss</i> (para medição de carroçaria). Prever acompanhamento de fornecedores etc.
QA	1	<i>Serviceability</i> -> custo de garantia: se um botão do Ar Condicionado quebrar e custar R\$5. Porém, se a eletrônica estiver embutida no botão, o custo poderá passar para R\$200.
QA	1	Em veículo por exemplo modelo Rally, está provado que se o aerofólio for de <i>vaccumforming</i> , o aprendizado diz que não dá certo, pois a peça deforma e gera muitos reparos.
Área	Nível Hierar-quico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA B - CONCEITO
EP	3	Definido conceito do veículo, construir um veículo físico.

EP	2	A liberação P de planejamento. A engenharia monta a lista do produto, vai permitir todas as outras áreas começarem suas análises (embora sem desenho) e já começam a enxergar a estrutura do veículo e os seus componentes <i>Carry Over Parts</i> (COP) e quais componentes serão novos.
EP	2	Com a liberação P, compras, manufatura e logística, começam a estruturar suas atividades. Ex. Definição de fontes, estamparia pode planejar sua capacidade, verificar horas de ferramentaria etc.
EP	2	A definição de componentes existentes (COP) de outros veículos é muito importante pois se pode indicar aos fornecedores, o aumento ou baixa na demanda para aquele item. Compras assegura que o fornecedor se prepare para isto.
EP	2	Ainda não há desenho na Liberação P, mas a engenharia pode determinar todas características do produto específico, o que permite o início dos trabalhos (Ex. Rodas, ainda não há o estilo definido, mas é possível assumir premissas de peso da roda de alumínio, tamanho, tratamento superficial, tratamento térmico, bases que permitam definir fontes de fornecimento).
EP	2	<i>Beschaffung</i> - é a liberação B, para execução de ferramental definitivo. Está liberado para gastar com a execução de ferramentais. Caracterizado pela liberação do desenho. Para assumir esta responsabilidade Engenharia, deve estar municiada de testes, protótipos físicos, análise de elementos finitos, análise de engenharia de manufatura, premissas de reciclagem que devem nascer no momento das especificações dadas na etapa A.
EP	2	Liberação B tem muito mais responsabilidade, pois modificações geram custos e timing devido a ferramenta já estar sendo confeccionada. Quanto mais tarde, mais cara a modificação.
EP	2	Quanto mais teste, mais garantia de que o produto não será modificado futuramente.
EM	3	Fábrica digital: ainda não são feitas simulações 100%, somente para assuntos em que hajam dúvidas quanto aos cálculos e atendimentos dos requisitos do programa. Ou no caso de um processo novo e que não haja segurança para execução total.
EP	4	Entregar veículos protótipos para iniciar os testes, busca de informação que vão facilitar a montagem e avaliações através de envolvimento com outras áreas ex. Eng.Produção + Engenharia Manufatura etc.
EP	4	Conceito de componente (Desenho ou conceito), executa reuniões de consenso para verificar o que deve ser montado, visando a atender necessidades de testes. Primeira lista de composição peça a peça. Áreas como Acabamento / Elétrica / Chassi. Alimentam sistema de montagem de protótipos que permite acompanhar a montagem.
EP	4	Desenho - informação necessária para construir um componente. Define se vai fazer interno ou em fornecedor (protótipos) visando também à checagem física do produto.
EP	4	Saída - banco de dados de protótipos: é possível montar o veículo virtual e avaliar possíveis interferências (DMU- <i>Digital Mock-up</i>), com base na lista. Através de reuniões, avaliam-se os andamentos de montagens e certifica-se do produto físico.
EP	4	Existe um sistema específico para protótipo, porém parte de lista peça a peça. Esta informação está disponível a todos grupos envolvidos no desenvolvimento, especialmente no que se refere à engenharia experimental.
EP	4	Desenhos 'protótipos' vão para fornecedores desenvolvedores; caso não sejam, é preciso emitir restrição de fonte para determinar o fornecedor que executará a peça. Reunião com fornecedor para definir como quero a peça, por se tratar de protótipos. Muitas vezes é permitido executar a peça por meios que não representam o processo final ou mesmo material da peça. O importante é ter a peça física pelo menor custo e prazo, mas atendendo características técnicas do produto.
EP	2	Monta-se a estrutura veicular, visando a definir combinações de acabamentos do produto, amarram estes acabamentos e criam-se regras técnicas para inibir que marketing tente vender um produto maluco ou um produto que não tenha sido desenvolvido.
PL	2	O protótipo: trata-se da 1ª forma física dada ao produto, em que se pode avaliar se o TriP determinado na etapa A está sendo mantido, inclusive pelas primeiras avaliações / testes, avaliam-se se as características técnicas estão sendo mantidas conforme TriP.

PL	2	Um dos pontos de checagem na etapa B trata de apresentação / testes de inverno e verão, no qual todas características descritas no catálogo EGK são validadas pelo Board.
QA	2	A atuação é no dia-a-dia: uma novidade tem sido participar já na montagem de protótipos. O próprio operador inspeciona o processo de solda nesta fase e não somente toma contato com o veículo físico nas séries iniciais de produção.
QA	2	O time de prova d'água é levado para verificar o protótipo e identificar potenciais problemas já nesta fase. Assim também se trata o grupo de chapelonaria.
QA	1	Nesta fase, identificam-se problemas potenciais que podem se arrastar até a série, cuidados de montagem / funcionais já nesta etapa são vistos e ligados aos problemas de série existentes, para que o produto comece correto.
QA	1	"O custo de correção de uma falha lá no protótipo custa R\$1, em uma Série Inicial (S0) R\$5, e durante o início de produção (SOP) R\$20, ou seja, muito mais barato e rápido se resolvido nesta Etapa".
QA	1	VWAG tem um sistema de uma folha padrão para armazenar o conhecimento...que será disponível para todo grupo. "O cara está sofrendo na Espanha o mesmo problema que o cara da Skoda já resolveu. Faz parte da diretriz da VW, que todos alimentem este sistema. O não conhecimento vai custar muito caro"
Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA C - ENGENHARIA
EP	3	Gerar componentes - projeto tratando o TriP, calculado nos recursos. Se um componente em um programa custar R\$50, no novo programa deve custar R\$50 ou menos; coloca-se um <i>target</i> , para garantir a saúde econômica do programa, 10% ao menos.
EP	3	Alinhando com o mercado: se no mercado lançou-se um determinado componente, deve-se seguir esta tendência. Ex. Kan-bus, deve-se ir por esta tendência ou não, levando-se em conta que melhorias de um produto são introduzidas a cada 4 anos (tempo de desenvolvimento).
EP	3	<i>Lessons Learned</i> - ambiente de engenharia: cada departamento tem suas lições aprendidas para consultar e evitar retornar ao erro, quando se troca o engenheiro. É possível fazer um filtro do problema, encontrar tudo o que foi discutido e tomar ações sobre aquele determinado assunto.
EP	2	<i>Baumuster</i> liberação de segurança final. Avaliação de amostras dos fornecedores: valida-se o fornecedor definido por compras. Significa para VWB toda peça que está disponível, aprovada para ser produzida.
EP	2	FMEA do produto - mais forma, visando, antes da liberação B, a prever falhas. Todas as áreas se reúnem sob comando da engenharia e avaliam possíveis falhas. Um <i>brainstorming</i> em que se utiliza a experiência de todos envolvidos. Que tipo de falhas o componente pode ter e como evitá-lo.
EP	2	Quando chega ao cliente um problema do produto e é de severidade tal ou tem tanta incidência que justifica modificação do projeto. Alguma coisa falhou no FMEA - então é preciso revisar o FMEA.
EP	2	<i>Lessons Learned</i> - Quando se reconhece falha ou possibilidade de melhorar ou algo que foi bom em um projeto e não deu certo em outro. Tudo que se aprende neste <i>feedback</i> de campo é registrado em ambiente mais amigável e atrativo de acesso às pessoas da engenharia.
EP	2	<i>Lessons Learned</i> está disponível para acesso da área, outras áreas devem solicitar acesso. A idéia é evitar que o problema se repita.
EM	3	É feito cálculo para manufaturabilidade em termos de instalações, equipamentos. Finanças verificam viabilidade, vem aí o <i>target</i> de 10 a 20% menos. São feitas reuniões para definição técnica do produto, Ex. Eixo Polo, Fox ou qual motorização etc. até o assunto ficar maduro e definido.
EM	3	<i>Prozesaufbau</i> - é o primeiro veículo montado (ainda com peças protótipos), mas que segue exatamente a sequência de montagem. É a primeira verificação física do processo. Permite correções de tempo / método / sequência.

EM	3	O conhecimento do conceito do produto, opinião se o produto pode ser manufaturado. Informações servem para avaliar o processo.
EP	2	100% de definição do produto, engenharia orienta para logística, o que deve ser comprado ou confeccionado interno (<i>make or Buy</i>), elabora a lista peça a peça.
EP	2	Define a lista peça a peça, para desenvolvimento. Muito parecido com algum modelo existente (esta lista contém aproximadamente 15000 itens, dos quais se utilizam 5000 - pegando-se o básico para desenvolvimento) .
EP	2	Para definir uma classe nova (Ex.Fox), é solicitado para VWAG, que avalia liberação para nova classe. Público alvo -> Engenharia, mas finanças, compras, começam a avaliar o custo do veículo e fazer seu trabalho.
PL	2	“A tendência da Engenharia é fazer o melhor produto; deve-se verificar o atendimento a custo e timing. Também neste instante é preciso ‘puxar’ os engenheiros para a realidade do programa”.
PL	2	Validação via <i>Change Management</i> , ou seja, no instante em que se tem uma concepção errada do projeto e se executam testes, a modificação passa a ser um ponto neofrágico. A modificação é o melhor instrumento de aprendizagem, pois discute à profundidade cada "pedacinho" do veículo e, desta forma, compras e manufatura devem reavaliar custos e <i>timing</i> .
PL	2	<i>Lessons Learned</i> - lições aprendidas, em que todos os assuntos referentes ao conhecimento são geridos. Algo que não deu certo e que deve ser discutido no próximo projeto.
QA	1	Temos para cada <i>fachgruppen</i> (1 funcionário participando por grupo de montagem elétrica, Chassi, motor etc.). Eles levam para fábrica a discussão gerada no grupo e trazem de volta propostas já na fase inicial do programa.
Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA D – MANUFATURA
EP	3	Modificações do que foi previsto na etapa A são naturais. Verificação do produto versus manufaturabilidade, para criar processo de informação.
EP	3	Gerou conceito construtivo virtual: deve-se construir veículo físico e validar com demais grupos envolvidos no processo.Engenharia Simultânea.
EP	3	Instruções (plano descrição de montagem – PDM) claras como são os cuidados especiais de montagem. O operador, depois que aprendeu a montar, não olha mais, mas é muito importante, pois, quando se trocar o operador, este deve aprender antes como proceder a montagem. Por exemplo: Seqüência de parafusos etc.
EP	2	Durante as fases de PVS/SO/SO, peças liberadas K, podem sofrer solicitações adicionais em testes e gerar modificações.
EM	3	Discutido ponto-a-ponto o produto para que atenda ao processo de manufatura, o produto é desenhado para manufatura “DFA- <i>Design for Assembly</i> ”.
EM	3	Menor quantidade operações / menor quantidade de operadores e menor investimentos com alta produtividade.
EM	3	Na liberação B: está liberado para gastar com o processo de manufatura.
EM	3	<i>Layout</i> da produção é feito em cima de métodos e processos pré-definidos.
EM	3	<i>Aibeits-Plan</i> (plano de trabalho) sistema informacional em que se colocam todas informações de processo, na seqüência de peças que serão montadas. Com base na lista peça-a-peça e estrutura de vendas.
EM	3	O <i>layout</i> de produção é apresentado na VWAG, se atende às premissas de manufatura mundial do grupo para aprovação e depois apresenta à Presidência do Grupo para aprovação.
EM	3	Fmea de processo – de responsabilidade da engenharia manufatura, deve prever todas falhas possíveis no processo para modificação do produto ou processo.
EM	3	Os equipamentos são definidos pelo conceito adotado de produção. Com concorrência externa / interna para entregar e viabilizar os equipamentos dentro das premissas de TriP. É feito também um <i>try-out</i> do fornecedor dependendo do produto.

EM	3	O Médico de segurança e Medicina Ocupacional deve aprovar o <i>layout</i> , visando à ergonomia / excessos e evitar reclamações trabalhistas.
EM	3	Fase PVS – para testar, não só a seqüência de montagem, mas os dispositivos comprados, ajustar equipamentos, certificar processo. Responsabilidade da Engenharia Manufatura
EM	3	Acompanhamento da Engenharia Manufatura da S0 ate SOP. Após SOP, produção deve tocar a vida sozinha, apenas com supervisão da engenharia de manufatura. Uma Verificação Final (<i>Sign-Off</i>) é assinada pelos responsáveis, aceitando as condições de manufatura entregues.
EM	3	Regulagem de freio de mão / alavanca de mudança, parafusadeiras; é feito gerenciamento de informações para passar para produção como proceder.
EM	3	Determinação do processo, planejamento de capacidade, qtde. veículos por dia, certificação do processo. Mais implantação do processo, engenharia define como as peças serão construídas.
EM	3	PVS – Entra com conhecimento adquirido no protótipo e começa a construir veículos visando a certificar processo planejado. Se o processo atende aos índices de qualidade e manufaturabilidade. Avaliam-se qualidade de solda, testes funcionais, rodagens etc.
EM	3	Curva de produção – 5 Veículos / semana; 5 veículos / dia, 1 turno cheio etc. Treinamento dos operadores, todas peças devem estar certificadas, confecção de peças está estabilizada, ilhas automáticas funcionam; passa-se o ‘bastão’ para a Unidade de Produção – P.U. (Taubaté / Anchieta / Curitiba)
EM	3	<i>Prozesaufbau</i> , veículo avançado de manufatura, construído com peças protótipo, mas que visa à certificação exatamente do processo (antes da PVS), protótipo avalia produto, <i>prozesaufbau</i> avalia processo.
EM	3	Quanto mais o pessoal de processo estiver envolvido na construção de protótipos, antes vai ter um refino para passar os meios de produção para fornecedor que constrói . Possibilita ter informações antecipadas.
EM	3	Seqüência – informação para engenharia de manufatura: muitas coisas vão ser sempre montadas do mesmo jeito. Quando tem alguma coisa nova, é preciso um estudo antecipado: quais parafusos, torque etc.
EM	3	Setor de Informações Técnicas – fornece lista peça a peça, se vamos fazer 1 veículo completo com <i>airbag</i> é definido na etapa A. Mas os veículos de PVS são para certificação do processo. Os clientes Engenharia e Qualidade dizem quais acabamentos os veículos terão. No <i>prozesaufbau</i> – o veículo é da Fábrica Piloto, então é o mais completo possível. Na PVS ou S0, quem define é o cliente conforme necessidade de testes.
EM	3	Engenharia Simultânea - Fatores que precisam ser amarrados no time de Engenharia Simultânea. Verificar Ergonomia, medicina do trabalho; uma pessoa só não traz todo conhecimento e responsabilidade, é preciso um time de trabalho.
EM	3	Para resolução dos problemas, é feita a folha- problema, que é sistêmica e de acesso por todos envolvidos. Com base nestes levantamentos, muitas exigências podem ser feitas durante a execução da etapa A, para que o novo produto possa ‘nascer’ melhor.
EM	3	<i>Lessons Learned</i> – registro com fechamento de todas Lições Aprendidas, durante o processo. Reunião para corrigir eventuais dificuldades, torná-las de conhecimento de todos e tomar ações para que não tornem ocorrer. Ex. um assunto que deveria ter sido feito e alguém dormiu, até por desconhecimento, é partilhado para que todos saibam como atuar nestes casos.
EM	3	Treinamento – Ritual do desenvolvimento, cursos para manter o pessoal atualizado quanto à inovação de processos e tecnologias.
EM	3	Conhecimento, verifica-se pela folha-problema: a montagem de protótipos, potenciais problemas, discute-se com o time de Engenharia Simultânea e registra-se nas Folhas Problema.
EM	3	As folhas-problema ficam no banco de dados, acesso para fixação de porta ruim, sai parafuso, vai ser colado....isto fica no sistema para avaliação nos próximos projetos.
EM	3	Embalagens – o tempo de retirada da produção, qual o processo, como será a melhor definição, quais manipuladores serão necessários, tudo deve ser bem concebido para não acarretar ‘gargalos’ na linha de produção.

EX	3	Exportação solicita a produção de componentes e exporta como se fosse sua própria produção, por exemplo: o envio CKD para Irã. O cliente especifica o nível de montagem que ele quer receber. Não um conjunto inteiro, às vezes só a peça estampada. Ele tem condições de fazer a montagem em seu país, por ser mais barato.
EX	3	Logística Exportação verifica a capacidade de fornecimento: se o produto respeita as regras do país, acompanha diferentes tipos de montagem que o cliente terá, e que é diferente da produção nossa.
EX	3	Avalia técnica para embalagem, garante que o produto não chegará danificado. Análise técnica de qualidade e engenharia verificam se lá no Irã eles estão aptos a reproduzir com a qualidade exigida pelo grupo VW.
EX	3	A logística é Sistêmica, o endereço de entrega é no armazém. Sabe-se de todos componentes de que precisam para montar, quanto vai vender.
EX	3	No início do desenvolvimento do produto, a logística exportação deve fazer contato telefônico + e-mail; depois da liberação fica sistêmico, pois CKD é como se fosse uma planta, pode ter necessidades específicas.
IM	3	Planejar – vai ser importada, vai ser preciso pré-montagem, vai ser enviada a outro fornecedor, tudo vai depender do processo de produção definido. A pré-montagem será feita no andar de baixo? etc, o que influencia diretamente na Manufatura.
IM	3	Quero farol, pára-choque: na verdade, vai comprar o <i>Front-End</i> ? onde será feita esta montagem? no fornecedor? na fábrica pelo fornecedor ou pela própria fábrica? Entram aqui também os conceitos de <i>Just-in-time</i> .
IM	3	Peças produzidas em Taubaté e montadas na Anchieta é considerada como fabrico interno, mas exige movimentação como de peça comprada. Logística deve prever embalagem para transporte, tempos de transportes, notas fiscais, transferências etc.
IM	3	Grupo responsável pelos fornecedores deve informar qual peça será importada: pode ser de fornecedor, de outra fábrica, se via marítima ou aérea (envolve prazo) para atender PVS.
IM	3	Só vai entregar peça se reconhecer que é o fornecedor: o processo pode seguir paralelo, sem pedido de compras, envolvendo negociação, pois para os prazos pode ser tarde para atender a PVS.
IM	3	<i>Follow-up</i> do fornecedor para reportar ao grupo responsável pelos fornecedores, duas semanas antes da PVS. É feito um balanço para ver o que está faltando e tomadas ações ou reportam-se eventuais atrasos.
IM	3	Quando uma peça sofre alteração, é preciso rever o processo na importação. Já sei qual é o fornecedor, está tudo acertado para S0. Os acertos e liberações são feitos via Sistema; já se sabe a curva de aceleração. Já estamos preparados, somente fazer acertos finais, ajustes de Qualidade etc.
IM	3	Peças importadas são reprovadas pela qualidade, ou melhoria ou modificação, atenção e ação junto aos fornecedores. Segregar peças fora de nível. Depois da S0 + quatro meses para ajustar e, depois disto na SOP, nem se fala mais com o fornecedor. Tudo deve estar acertado.
IM	3	Ex. Transmissão vem da Argentina, motor Skoda mudou motor, tiveram que produzir o motor velho com prazo maior que o esperado, devido à Argentina não ter capacidade de modificar a transmissão.
IM	3	Importação recebe informação via e-mail, com tabela Excel; a logística central parte da lista peça a peça + estrutura de Vendas definida por marketing.
IM	3	Importação deve ter um braço com vendas que às vezes precisam de componentes importados (Aerofólio etc) que não vai para produção, vai direto para concessionário. O setor de Peças & Acessórios (P&A) tem necessidades típicas de montagem e desmontagem. Ex. rodas especiais que não usam na produção.
IT	2	A lista de peça a peça -> base para todas tarefas seguintes e áreas. A manufatura utiliza a ES para formar conjunto, atribuir custos, pela estrutura criada na lista. Neste caso, a manufatura verifica possível falha de estruturação para correção da Engenharia.
PL	2	Etapas de muita complexidade: define-se a seqüência ideal para montagem, o conceito ideal de manufatura.

PL	2	Definição do local ideal para produzir o veículo: Ex. Família Gol em Taubaté; Fox em Curitiba, deve se seguir a estratégia corporativa, produtos que estão sendo produzidos em uma planta interferem diretamente na decisão de um novo.
QA	2	“Discute-se que a lateral será feita em 3 partes, mas no histórico tivemos problemas por causa de processo de solda; discutem-se e levam-se outras sugestões e abordagens”.
QA	2	Semelhante à Folha Problema, é um banco de dados que não se usa muito, por ex. Infiltração de água pela calha do teto. Todos que tiveram este problema deveriam ter registrado qual a ação a ser tomada. Ex. Spoiler: ou é feito por fixação mecânica ou cola, mas sabe-se que a cola gera problemas no processo. Assim, toda vez que entra Spoiler, a engenharia retorna com cola por ser mais barato, mas que não atende tecnicamente, e acaba voltando para fixação mecânica.
QA	2	Testor / teste d'água, Eco (teste eletrônico) / tear down de solda, OK8, todos são feitos sob acompanhamento da Qualidade: tenho resultado e tomo ação.
QA	2	Regelkreis, é o processo de volta aos pontos de maior problemas. Pontos coletores, informam problemas, alimenta-se o sistema e pode-se localizar a célula de montagem com problema. O banco de dados permite esta avaliação. Aí é feito trabalho para resolução dos problemas apresentados.
QA	2	Regelkreis – Qual a causa do problema? Garantir que o problema não passe, listagem com índice de itens críticos e acompanhamento 100% são checados, tem célula que, de 100%, somente 70% estão OK; então sabe-se que 30% dos veículos irão para reparos. É feita reunião com esta célula para solucionar as deficiências.
QA	2	Identificam-se quais as melhores células, vão lá para parabenizá-las, e ver o que está sendo feito de diferente. Às vezes é célula mais fácil de se trabalhar, mas muitas vezes nota-se organização, housekeeping bem feito etc, como um diferencial.
QA	2	Palestra com líderes para que principalmente ele conheça o que deve ser feito, tudo o que é importante naquele pedaço de linha: ele deve conhecer cada profissional, suas capacidades e treiná-los para todas operações.
QA	2	“Muitas vezes você coloca o cara lá e o processo exige que seja feita daquela maneira, e as vezes ele faltou. Coloca-se outro cara para substituir, este faz, mas não sabia que tinha uma seqüência especial de aperto de parafuso (por exemplo) e começam a aparecer veículos com problema de ruído, porque os parafusos não foram apertados na seqüência ideal e a peça ficou mal ajustada”
QA	2	Um exemplo: Spoiler: na linha o operador não estava passando álcool isopropílico para limpar, ele não via sujeira e queria ganhar tempo, mas isto afetou na montagem e o veículo seguiu para reparo. Como se dá o conhecimento do processo em si.
QA	2	Discussão sobre os problemas na manufatura: deve ser feita no ponto de execução, não no escritório.
QA	2	O ideal é ter um processo robusto, produzir bem para se dar ao luxo de testar por amostragem e diminuir custos.
QA	2	Torque são 100% testados na linha do Fox, diretamente pela máquina. Nas linhas mais antigas (Gol/Kombi), o teste não é feito por máquina. Então temos uma equipe de 10 ou 12 inspetores que, de hora em hora, fazem por amostragem o teste de torque. Quer dizer: se encontrar um problema, no espaço de 1 hora, fica fácil identificar os veículos com problemas, interrompe-se o processo e corrige-se o equipamento. Torque (força de aperto aplicado em parafusos) é um procedimento de segurança. A estrutura que se tem para avaliar qualidade e não para melhorar o produto.
QA	2	Conhecimento adquirido através de Engenharia Simultânea. Quem trabalhou no planejamento anterior atua na implementação. O engenheiro de processo, depois de 2 anos com esse conhecimento obtido, é escolhido para atuar como representante do processo no desenvolvimento do novo veículo. É uma boa forma, pois também valoriza o profissional.
QA	1	Engenheiro qualidade avalia o FMEA de processo e discute com manufatura eventuais problemas.

QA	1	Qualidade é responsável pela liberação do veículo, é a voz do cliente na manufatura.. Ex. Prova d'água é feita 100%, Testor 100%, Elétrica 100%, rodagens 100% na Fábrica Anchieta: em Taubaté o nível de rodagem é 30% e na Alemanha 30%.
Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA E - VENDAS
EP	3	Marketing quer agregar maior nível técnico ao menor custo. Freio ABS e Ar Condicionado no veículo popular venderia como água, mas é irreal. Querer farol “Xenon” por preço do normal; voltamos aqui ao EGK: se vender iluminação no porta luvas faz a diferença; avalia-se se entra conforme determinações do TriP.
EP	3	Ex. Botões de vidro, sabe-se que o cliente não gosta dos botões posicionados no painel e sim na porta. Conhecemos exatamente o que se quer; Marketing diz eu quero assim, avalia-se o TriP e leva-se para decisão, é melhor pagar pela modificação ou persistir com a reclamação de TGW. Avalia-se se a reclamação é tão latente, que prejudica suas vendas e exige modificação ou não.
EX	3	Nos casos de CKD – Reclamações de Pós vendas / TGW / R1000 / Recall, nunca aconteceram, as reclamações são digeridas no País de origem, não vem para nós. Eles têm toda responsabilidade, nunca houve <i>recall</i> . A responsabilidade é deles.
EP	2	Série exportação - <i>Project Team</i> (Fóruns de decisão). Carro de prateleira Ex. Fox vidro elétrico, Trava elétrica, Direção Hidráulica, Ar condicionado, estão disponíveis, não teria problema. Mas, para exportar para Arábia, eles não querem com trava. E para engenharia elétrica, o chicote sem trava nunca existiria e gera complexidade, pois não foi desenvolvido, posso travá-lo tecnicamente. Mas opções de compra devem permanecer abertas. Ex. Motor 2.0 obriga freio aro 15", mas bancos de couro podem ser vendidos no modelo básico; tenta-se deixar o mais livre possível.
EP	2	Quanto às leis, <i>Project team</i> solicita investigação - responsável infotec entra em contato com órgão homologador do País a que se pretende exportar (alarme, controle de velocidade obrigatórios) Passa informação para Engenharia que levanta custo fixo + investimentos. Finanças avalia se o preço é competitivo, Investimento X, com retorno atrativo. (20% margem superior - lucro atratividade)
MK	4	O conhecimento é assim: imagine o Fox 1.0 = Gol, por problema de calibração do Fox, verifica que no Gol se aplica; é emitido boletim técnico, a concessionária enxerga pelo sistema que registra informações de campo.
PL	2	Canal logístico é bastante padronizado, normalmente segue a base existente.
QA	1	Projeto radares - grupo de aposentados presentes nas revendas por todo Brasil fazem relatórios de problemas de campo exatamente na hora em que acontece, tiram fotos. Informação de campo para o QA produto. Tem reunião com diretoria uma vez por semana, discutem -se todos os problemas da semana anterior. Relatório VW radar.
QA	1	As informações do Radar são confrontadas com o TGW e R/1000 e leva-se para decisão: se vai existir modificação do produto ou não.
QA	1	R/1000 significa, para o índice de 11,9, que, para cada 1000 clientes, 12 estão insatisfeitos; avalia-se o TriP para tomada de decisão.
QA	1	Todas as peças que falham em campo vêm para garantia, para análise; um grupo do QA é o responsável.
QA	1	"Todos QA produtos recebem informações do R/1000. Insatisfação custa dinheiro, r/1000 significa que, para cada carro produzido, deixa-se um cheque no porta luvas, que será gasto na garantia. Isto deve ser quantificado e modificado" Insatisfação custa dinheiro para companhia: dependendo do caso é preciso debitar do fornecedor.
QA	1	No Brasil, a análise das peças com reclamação de campo são na ordem de 100%, na Alemanha não.
QA	1	Através da rastreabilidade, localizam -se os veículos com problema; imprensa deve atuar.

QA	1	O TGW (<i>Things Gone Wrong</i> - Coisas que vão mal) é uma pesquisa por telefone, cadastro dos clientes é passado para empresa pesquisadora. Tem um programa que aleatoriamente sorteia pessoas. Para entrevistar 100 pessoas (número ideal), parte-se de 300 pessoas. Ex. se a pessoa desliga o telefone, perdeu-se tudo. São entrevistas de 20 a 30 minutos. Realizadas duas vezes por ano – Ford / GM / FIAT / VW- pagam juntas e as quatro têm as mesmas informações. Ou seja, a Fiat sabe o que está errado na VW etc. Quando se tem um lançamento, é possível fazer uma pesquisa adicional. Neste caso, só eu pago e somente eu tenho acesso.
QA	1	Toda vez que uma peça gera reparo na concessionária isto entra no relatório, é semelhante a um BO.
QA	1	Com toda informação disponível para atuação, existe um time criado com estruturas semelhantes e dividido por família (Gol, Fox, Golf, etc) Diretoria de Engenharia+Manufatura +Qualidade, com sub-grupos compostos por gerentes, divididos por grupo de montagem (Chassi, elétrica, motor etc.), objetivando solucionar os problemas de campo.
Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA F - SERVIÇOS
AT	4	Responsável pelo serviço e suporte - pós-vendas, reparo e ferramentas necessárias , e define o manual de reparação/ manual de bordo.
AT	4	Recebem informações da engenharia, sistemas de desenhos do produto. Está próximo à engenharia elétrica, já no início do projeto, tentando corrigir possíveis problemas e definindo-lhe a arquitetura eletrônica .
AT	4	Precisa agrupar as especificações para passar aos concessionários informações de como reparar pelo Manual. As informações são lançadas em um programa que estrutura todas as seqüências necessárias.
AT	4	As atualizações sobre informações técnicas enviadas para as concessionárias são condensadas e, a cada 6 semanas, é fechada e enviada para VWAG, que junta todas informações do grupo (Nós importamos o Passat, por exemplo) e libera tudo; então são passadas para as concessionárias, para que todas tenham a mesma informação .
AT	4	Tempo de reparo: é estabelecido o tempo necessário para cada tipo de reparo. Quais passos, seqüência de parafusos, travas, coloca-se no sistema de reparação e libera-se para concessionários (50UT = metade de 1 hora). É reavaliado com campo quando o tempo é insuficiente. O processo é determinado pelo tempo médio, (nem por mecânico muito experiente, nem novato), assim é possível tirar uma média. Boa parte é virtual, alimenta-se cada parte do processo, inclusive o veículo entrar no boxe, pegar ferramenta, ler ficha, acertar com encarregado.
AT	4	Informação para campo, tem um ciclo de 6 semanas o que pode ser longo: se existe um problema grave, o Boletim é emitido ‘emergencial’ e depois entra no ciclo normal.
AT	4	Servidor de trabalho tem pastas de trabalho para cada plataforma: é possível guardar os <i>e-mails</i> , reclamações, especificações da engenharia, tudo no último nível para consulta de todos analistas da Assistência Técnica.
EP	3	Garantia deve avaliar como um produto ideal; porém, para troca de lâmpada, leva 3 horas, e o custo de reparo torna-se altíssimo e as reclamações de campo aumentam.
EP	3	Os objetivos de garantia determinados no EGK para troca de lâmpada não podem ser superior a 10 minutos: justifica muitas vezes agregar maior valor ao produto e custo.
EP	3	<i>Feedback</i> obtido pelas peças que retornam com reclamações de campo. O componente X tem quebras, mostra valores preocupantes e exige avaliação da Engenharia. Grupos de QA verificam o produto e Engenharia modifica com base no TriP.
EP	3	O uso indevido do componente pode ocasionar quebra, também pode gerar modificações do produto ou uma modificação nas instruções de uso. Tudo avaliado por grupos de Engenharia Simultânea.
EP	3	TGW - Pesquisa contratada pelas quatro montadoras (Ford / Fiat / GM / VW), levanta como o cliente enxerga nosso produto e identifica quais os piores pontos deste.
EP	3	TGW - “3 reclamaram, 200 reclamaram, opa! vamos verificar - catálogos iniciais definem premissas no programa X: se o componente já possui índice TGW no programa atual, para o programa X deve ser menor”.

EP	3	Manual do Proprietário: tem que aprender antes de utilizar. Por via de regra, a engenharia avalia e interfere. Cada engenharia é responsável pela informação contida no manual. Quem fez o Boletim Técnico, por mais que conheça o assunto, pode ser que haja informações que o engenheiro traga desde o início do projeto e que sejam importantes para dar uma informação mais apurada.
EP	2	A gente sabe que, pelo histórico, temos que aprender a viver com isto, pois no campo em que há milhares de usuários do produto, sempre existem clientes que ainda têm uma expectativa ou solicitação para o veículo que não foram previstas em seu desenho . Gerando serviços de garantia. Pode ser também por quebra de qualidade.
EP	2	Incidências acima do esperado são dadas como <i>feedback</i> para engenharia, solicitando avaliação e modificação do produto. Problemas de campo modificam o produto, tornando-o mais robusto.
IT	2	Manual do proprietário (é como uma peça do veículo), assistência técnica elabora, engenharia verifica no veículo conforme descrito no manual.
MK	4	Define canais para o produto. Suporte aos concessionários para resolver dúvidas técnicas. CRM contacta cliente. Entender a causa pontual do problema. Se atingir vários veículos, deve-se levar para o departamento de qualidade do Produto.
MK	4	<i>Recall</i> - Identificou o problema e atua junto às áreas envolvidas Engenharia (produto), ou Manufatura (processo), ou Peças compradas (Fornecedor). Retorna com o problema e soltam-se Boletins Técnicos, informando a partir de que nº chassi será aplicada esta modificação.
MK	4	R/1000 solicitação de garantia na peça com problema, alimenta sistema quase. Informação avaliada antes para depois virar r/1000.
MK	4	Boletim Técnico (BT) - Verifica-se se a mesma solução aplicada no Fox é aplicada no Gol , e estende o BT para o Gol .
MK	4	<i>Recall</i> - é confidencial - não podemos tumultuar o ambiente. Segurança pondo em risco o usuário, segrega-se do sistema normal, envia solicitação para área de segurança do produto. Identifica-se a extensão: se única e isolada ou potencial para se estender a outros veículos. O comitê de segurança do produto se reúne, avalia os riscos. Um Boletim específico de <i>Recall</i> é transmitido, cartas aos proprietários, rastreabilidade, trabalho via imprensa, tudo para motivar o cliente a ir para concessionária.
MK	4	O boletim técnico era em papel - evoluiu para digital, mantendo papel, para on-line -> via sistema e depois envia o papel. Atualmente, utiliza-se somente o digital.
PL	2	Garantia do Produto - requerimentos de TGW + R/1000 e Audit, o projeto deve estabelecer um nível de atendimento na etapa A, a ser perseguido pelas demais.
PL	2	Engenharia Simultânea, para se detectar pontuais problemas e corrigir logo nas fases iniciais de produção, são montados grupos de trabalhos divididos pelo grupo de construção - Chassi, Elétrica, Motor, Acabamento, Carroçaria.
QA	1	<i>Customer Satisfaction Index</i> , pesquisa de índice de satisfação do cliente.
Área	Nível Hierárquico	Transcrição dos relatos obtidos – ETAPA G - RECICLAGEM
EP	2	Proibição - Metal pesado, Alemanha 2008 (lei), no Brasil não existe legislação, mas, se no Fox Europa utilizar um parafuso, igual ao Fox nacional, e, se no Fox Europa é mudado para atender à lei, tal liberação deverá estender-se para o Fox nacional.
EP	2	A maioria dos países adotam as leis da Europa ou EUA e o Brasil tem facilidade em todas leis ficando bastante tranquilo, necessitando trabalhar somente com itens pontuais de cada país.
EP	2	Reciclagem - gerenciador de composição da VW, fornecedores alimentam com dados de construção do produto. Na lista peça a peça, alguns campos definem como a peça é composta para que, no momento de desuso do veículo, possa identificar qual componente poderá ser reciclado, ou re-utilizado ou ainda descartado.

Legenda da Área de Atuação dos Executivos:

AT = Assistência Técnica
EX = Logística Exportação

EP = Engenharia Produto
IM = Logística Importação

EM = Engenharia Manufatura
IT = Informações Técnicas

MK = Marketing

PL = Planejamento

QA = Qualidade

Legenda do Nível Hierárquico dos Executivos:

1 = Gerente Executivo

2 = Gerente de Área

3 = Supervisor

4 = Supervisor de Unidade

APÊNDICE C – Histórico da agenda do Estudo de Caso VWB

O Apêndice C relata as datas e tempo de duração das entrevistas pertinentes ao Estudo de Caso, que visa a demonstrar como se realizou a pesquisa dentro do ambiente da montadora.

	Área de atuação na VWB	Cargo de atuação	Data Entrevista:	Horário Início:	Horário Término:
1	Planning – Planejamento Estratégico (1)	Gerente Departamento	16.02.2007	08h15	08h40
2	Engenharia do Produto (1)	Gerente Departamento	15.02.2007	09h00	09h45
3	Engenharia do Produto (2)	Supervisor	13.02.2007	10h00	10h40
4	Engenharia de Produto – Protótipos (3)	Supervisor de Unidade	08.02.2007	17h30	18h10
5	Engenharia Produto - Informações Técnicas (4)	Gerente	09.02.2007	15h00	15h50
6	Engenharia Manufatura (1)	Supervisor	14.02.2007	16h00	16h30
7	Engenharia Manufatura (2)	Supervisor	13.02.2007	13h00	13h40
8	Logística - Exportação (1)	Supervisor	13.02.2007	15h00	15h15
9	Logística - Importação (2)	Supervisor	12.02.2007	16h00	16h35
10	Qualidade – Processos (1)	Gerente Departamento	15.02.2007	13h00	13h25
11	Qualidade (2)	Gerente Executivo	14.02.2007	14h00	14h40
12	Assistência Técnica (1)	Supervisor Unidade	15.02.2007	10h00	10h20
13	Vendas e Marketing (1)	Supervisor de Unidade	13.02.2007	14h00	14h25
14	Marketing (2)	Gerente	02.03.2007	11h00	11h55

APÊNDICE D – Carta Convite para participação na Pesquisa – Método *Delphi*

No Apêndice D, encontra-se o convite enviado aos possíveis participantes para realização da pesquisa junto aos especialistas considerados para o Método *Delphi*.

Santos, 04 de Dezembro de 2006.

Caro(a) Professor(a) XXXXXXXXX,

Estou realizando uma pesquisa como parte do Mestrado na área de Gestão de Negócios, na Universidade de Santos - UNISANTOS. O Estudo a ser desenvolvido é sobre "**O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto**". O objetivo principal é detectar as tendências da empresa montadora no contexto da gestão de dados, informações e conhecimento ao longo do Ciclo de Vida do Produto. E para detectar tais tendências adota-se a Metodologia *Delphi**.

Com este propósito venho convidá-lo(a) a participar da pesquisa citada. Salienta-se que todas as informações / dados pessoais ou de sua organização serão mantidas em sigilo absoluto.

* Metodologia *Delphi* - Trata-se de uma sondagem multifásica, escrita e anônima, desenvolvida com a participação de um grupo de pessoas, estudiosos ou profissionais (especialistas) no assunto.

Nota: A pesquisa deverá ser realizada entre os meses de janeiro e março / 2007, via e-mail.

Sem mais, aguardo seu retorno (se possível até 10.12.2006),

Antoninho Cecilio Valdambri

Para contatos: acv.valdambri@gmail.com ou

acv.valdambri@uol.com.br

Telefone: (11) 4347-3977 (comercial) ou

(11) 9574-0242 (celular)

APÊNDICE E – Carta Introdução da Pesquisa – Método *Delphi* – 1º Round

Este apêndice retrata a carta enviada aos participantes do Método *Delphi*, solicitando responder ao 1º Round da pesquisa.

Santos, 07 de Maio de 2007.

Caro(a) Professor(a) XXXXXXXXXXXXX,,

Dando prosseguimento à pesquisa sobre "**O Gerenciamento do Conhecimento do Produto como Fator de Competitividade na Gestão do Ciclo de Vida do Produto**", estamos contatando-o para solicitar sua participação na pesquisa, que tem como objetivo detectar as tendências da empresa montadora no contexto da gestão de dados, informações e conhecimentos ao longo do Ciclo de Vida do Produto.

Com este propósito, venho convidá-lo(a) a participar da pesquisa citada. Salienta-se que todas as informações / dados pessoais ou de sua organização serão mantidas em sigilo absoluto. A seguir, algumas instruções para responder à pesquisa.

Verifique as planilhas ou "abas" (na parte de baixo do arquivo em anexo), pois cada uma delas tem uma finalidade específica, descritas a seguir:

- a) Na aba "**Para seu parecer**", você deve responder à pesquisa elaborada composta pelas etapas PLM relacionadas aos diferentes dados / informações / conhecimentos identificados para empresa montadora. Na intersecção das linhas (representam as entidades dados, informações e conhecimentos) e colunas (representam as 7 etapas PLM), foi incluída uma análise com o acrônimo CRUD (**C**reate - criar, **R**ead - ler, **U**ppdate - alterar e **D**elate - excluir), visando a identificar o fluxo ideal de dados, informações e conhecimentos que precisam ser gerenciados durante o PLM. Esta aba pode ser alterada conforme a sua concordância – somente nela.
- b) Na aba - "**Sobre a Delphi**", encontra-se uma breve descrição sobre a metodologia Delphi que será aplicada na pesquisa;
- c) A aba - "**Conceitos DIC**" traz definições que ajudam a entender os termos que serão utilizados na pesquisa, entre eles o **PLM, Dados, Informações e Conhecimento**;
- d) Na aba – "**Etapas PLM**", têm uma figura que demonstra cada etapa descrita para o PLM e uma rápida descrição das atividades envolvidas em cada uma delas;
- e) Em "**Tabela Congelada**", encontra-se uma tabela protegida / "congelada", sendo uma cópia da aba "para seu parecer", para o caso de você alterar algum item e desejar verificar o original;
- f) "**Bibliografia**" traz as referências bibliográficas utilizadas para as definições contidas neste trabalho.

Favor enviar a sua planilha com as respostas para o e-mail: acv.valdambrini@gmail.com

Se possível até: **23.05.2007**

Atenciosamente

Antoninho Cecilio Valdambrini

APÊNDICE F – Questionário – Método *Delphi* – 1ª Round

No Apêndice F, apresenta o questionário aplicado junto aos pareceristas, identificados para responderem ao Método *Delphi*, no 1º Round.

Utilizou-se o acrônimo CRUD (C=*Create*; R=*Read*; U=*Update*; D=*Delete*) para as intersecções entre linhas (dado / informação / conhecimento) e colunas (as 7 etapas PLM).
Após sua análise, caso julgue necessário, favor proceder às modificações que julgar pertinente tanto nas linhas (nomes dos Dados / Informações / Conhecimentos) quanto nas células (C/R/U/D) que aponta o relacionamento destas entidades com as etapas do PLM (colunas G até M)

Dados	Denominações para os Dados / Informações / Conhecimentos	Área responsável pelo D/I/C (*)	Etapas do PLM (C= <i>Create</i> R= <i>Read</i> U= <i>Update</i> D= <i>Delete</i>)						
			A) Planejamento	B) Conceito	C) Engenharia	D) Manufatura	E) Vendas	F) Serviços	G) Reciclagem
D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	Pl	CUD	R	UD	R	R	--	--
D2	Componentes do Veículo	It	--	RU	UD	CUD	--	--	--
D3	Identificador do Componente	It	--	R	CRD	R	--	R	--
D4	Estrutura de Montagem Veicular	Pl	CUD	R	U	RU	--	--	--
D5	Família de Produtos Veículos	Pl	CUD	R	RU	R	UD	R	--
D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	It	--	--	RU	R	--	R	CRD
D7	Componentes COP ou Novo	Ep	R	U	CU	R	--	RU	R
D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	Lg	R	RU	CU	U	--	--	RU
D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte do Processo	Em	--	RU	RU	CUD	--	--	--
D10	Estimativa Diária de Produção	Pl	CUD	--	--	U	U	--	--
D11	Peso de Componentes do Veículo	It	R	R	CUD	R	--	--	RU
D12	Planta de Produção	Dc	--	--	--	RU	R	--	--
D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	It	R	--	--	RU	RU	R	CUD
D14	Preço do Produto	Dc	R	R	R	R	R	R	R
D15	Estrutura de Vendas do Veículo	Mk	R	--	R	R	R	--	--
D14	Relação de Componentes Recicláveis	Ep	R	--	CUD	--	--	--	RU
D17	Reparos Realizados em Revendas	At/ Qa	--	--	R	R	--	CUD	--
D18	Material de Composição dos Componentes:	Ep	R	R	CRUD	--	--	--	U
D19	Preço de Componentes COP	Fn	R	--	R	--	--	R	--
D20	Peças para Montagem em Protótipos	Pt	R	CRUD	--	--	--	--	--

D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	Pr	--	RU	RU	CUD	--	--	--
D22	Equipamentos para Testes de Linha	Qa	--	--	--	CRUD	--	--	--
D23	Especificação de Preços de Veículo	Fn	R	--	R	R	R	--	--
D24	Fornecedores para os Componentes	Cp	--	R	--	--	--	R	R
D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	Vd /Fn	R	--	--	--	R	R	--
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	At	--	--	--	R	--	CUD	--
D27	<i>Para citar outro dado ...</i>								
D28	<i>Para citar outro dado ...</i>								
D29	<i>Para citar outro dado ...</i>								
D30	<i>Para citar outro dado ...</i>								
D31	<i>Para citar outro dado ...</i>								

I1	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	Dc	R	R	R	R	R	R	--	--
I2	Tipo de Projeto	Pl	CU	R	R	R	R	R	--	--
I3	Previsão de Vendas Anuais	Dc	R	--	R	R	R	R	--	--
I4	Viabilidade Financeira	Dc	R	R	R	R	R	R	--	--
I5	Projeto Avançado de Peças para Testes	Ep	R	UD	CUD	--	--	--	--	--
I6	Desenho Final	Ep	R	--	CUD	RU	--	RU	RU	R
I7	Desempenho do Protótipo Testado	Pr	--	CRUD	RU	--	--	--	--	--
I8	Cronograma Corporativo	Dc	CU	R	U	U	U	U	R	R
I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo	Mk	--	CRUD	R	--	R	--	--	--
I10	Reciclagem de Peças	It	RU	--	RU	--	--	--	--	CUD
I11	Desempenho do Protótipo Virtual	Pr	--	CUD	U	R	--	--	--	--
I12	Desempenho dos Protótipos Físicos	Pr	--	CUD	U	R	--	--	--	--
I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	Ep	R	--	CUD	R	--	RU	RU	R
I14	Verificação e Monitorização da Etapa	Dc	R	R	R	R	R	R	R	R
I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	Em	--	R	R	CUD	--	--	--	--
I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo	Em	--	R	R	CUD	--	--	--	--
I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes	Em	--	--	R	CUD	--	--	--	--
I18	<i>Lay-out</i> Linha Produção	Em	--	--	--	CRUD	--	--	--	--
I19	Resultados de Execução de Pré-série	Em	--	--	R	CUD	--	--	--	--
I20	Resultados de Execução da Série Inicial	Em / Pr	--	--	R	CUD	R	--	--	--
I21	Análise dos Testes de Linha	Pr / Qa	--	--	R	CUD	--	--	--	--
I22	Requisitos de Qualidade	Dc	R	R	R	R	--	--	--	--

I23	Índice de Reparos	At	--	--	R	R	--	CUD	--
I24	Custo de Garantia	At	C	--	RU	--	--	RU	--
I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	Qa	R	--	R	--	--	CU	--
I26	Pontos de Problema	Pr	--	--	R	CUD	--	--	--
I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	Mk	--	--	R	--	--	CRUD	--
I28	Garantia do Produto Veículo	At	R	--	R	R	--	CUD	--
I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)	At	--	--	--	--	--	CRUD	--
I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	At	--	--	--	--	--	CRUD	--
I31	Custo do Projeto	Pl/Cp/Ep	C	RU	U	RU	RU	--	--
I32	Preço de Componentes Novos	Cp/Ep/Em/Fn	R	R	CUD	RU	R	R	R
I33	Expectativas do Cliente	Mk	R	--	R	--	R	R	--
I34	Ordem de Montagem do Veículo por Peça / Sub-sistema / Sistema	Em	--	R	CRU	UD	--	--	--
I35	Instruções de Fabricação de Peças (<i>make/buy</i>)	Lg/Em	R	R	CRUD	RU	--	--	R
I36	Operações de Montagem do Veículo	Em	--	--	R	CUD	--	--	--
I37	Ergonomia na Linha de Produção	Em	--	R	R	CUD	--	--	--
I38	Público Alvo do Veículo	Mk	R	--	--	--	R	R	--
I39	Descontinuidade Produção do Veículo	Dc	R	--	--	RU	RU	R	CUD
I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	Cp/Em/Ep/Qa	--	--	CUD	RU	--	RU	RU
I41	Entrega de Veículo para Cliente	Lg	--	--	--	--	CRUD	--	--
I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo	It	R	U	CUD	RU	--	--	--
I43	Implicação de Leis para o Veículo	It	R	R	CUD	R	R	--	RU
I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	At	--	--	RU	--	--	CUD	--
I45	Equipamentos para Linha de Produção	Em	--	--	--	CRUD	--	--	--
I46	<i>Para citar outra informação ...</i>								
I47	<i>Para citar outra informação ...</i>								
I48	<i>Para citar outra informação ...</i>								
I49	<i>Para citar outra informação ...</i>								
I50	<i>Para citar outra informação ...</i>								
C1	Notificação de Manutenção Coletiva (<i>Recall</i>)	Qa/Ep/Em/Cp/	--	--	RUD	R	R	CUD	--

		Fn							
C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	Ep/Em/Qa/Cp/Pr	RU	CRU	CRUD	R	RU	RU	R
C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	Ep	R	RU	CRUD	RU	--	--	--
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	Em	--	RU	RU	CRUD	--	--	--
C5	Tendências de Mercado	Ep	CUD	R	RU	--	--	--	--
C6	Montagem do Produto Veículo	Pr	R	--	--	CRUD	--	--	--
C7	Manutenções no Veículo	At	--	--	--	--	--	CRUD	--
C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos	Ep	R	RU	CRUD	--	--	--	RU
C9	Montagem de Protótipos	Pt	--	CRUD	R	R	--	--	--
C10	Desenvolvimento de Testes	Pr	--	CRUD	R	--	--	--	--
C11	Construtividade de Produtos	Ep	--	RU	CRUD	--	--	--	--
C12	Manufaturabilidade	Em	--	--	R	CRUD	--	--	--
C13	<i>Para citar outro conhecimento ...</i>								
C14	<i>Para citar outro conhecimento ...</i>								
C15	<i>Para citar outro conhecimento ...</i>								
C16	<i>Para citar outro conhecimento ...</i>								
C17	<i>Para citar outro conhecimento ...</i>								
(*) Área Responsável			At = Assistência Técnica Ep = Engenharia do Produto Pt = Engenharia de Protótipos Lg = Logística Pr = Produção Dc = Diretrizes Corporativas** Fn = Finanças			Cp = Compras Produtivas Em = Engenharia de Manufatura It = Informações Técnicas Pl = Planejamento Qa = Qualidade Vd = Vendas Mk = Marketing			
			<ul style="list-style-type: none"> • Áreas que fornecem macro-informações, criadas fora do contexto do PLM, somente lidas – insumos. • ** Diretrizes Corporativas = Pool de áreas chaves que fazem planejamento e decisões estratégicas que implicam diretamente no desenvolvimento do produto. 						

APÊNDICE G – Questionário – Método Delphi – 2º Round

Este apêndice retrata o questionário enviado para execução do 2º Round da pesquisa.

		Original	1	2	3	4	5	6	7	Observ.	
D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	A	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CRU	CU	CUD	
		B	R	CRUD	R	R	R	CRUD	R	R	
		C	UD	UD	UD	UD	UD	UD	CRU	UD	
		D	R	RU	R	R	RU	UD	R	RU	
		E	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		F	-	-	-	-	U	-	R	R	
		G	-	-	-	-	-	-	R	-	
D2	Componentes do Veículo	A	-	-	-	-	-	RU	RU	CUD	
		B	RU	RUD	RU	RU	RU	RU	RU	RU	
		C	UD	UD	UD	UD	UD	RUD	UD	UD	
		D	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	RUD	UD	
		E	-	-	-	-	-	R	R	R	
		F	-	-	-	-	-	CR	R	R	
		G	-	-	-	-	-	-	R	R	
D3	Identificador do Componente	A	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		B	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		C	CRD	CRD	CRD	CRD	CRD	CRUD	CRUD	CRD	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	R	
		F	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	R	
D4	Estrutura de Montagem Veicular	A	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CRUD	CUD	CUD	
		B	R	R	R	R	R	RU	R	R	
		C	U	U	U	U	U	UD	CUD	U	
		D	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D5	Família de Produtos Veículos	A	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		B	R	R	R	R	R	R	-	R	
		C	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RUD	RU	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	UD	UD	UD	UD	UD	UD	-	UD	
		F	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		G	-	-	-	-	-	CR	R	R	
D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	A	-	-	-	-	-	-	C	-	
		B	-	-	-	-	-	R	-	-	
		C	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		G	CRD	CRD	CRD	CRD	CRD	CRUD	R	CRD	
D7	Componentes COP ou Novo	A	R	-	R	R	R	R	RU	R	
		B	U	U	U	U	U	U	R	U	
		C	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CRU	CU	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	RU	RU	RU	RU	RU	RU	R	RU	

D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	G	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		A	R	-	R	R	R	R	-	R	
		B	RU	RU	RU	RU	RU	RU	R	RU	
		C	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CRUD	CU	
		D	U	U	U	U	U	U	CRUD	U	
		E	-	-	-	-	-	R	-	-	
		F	-	-	-	-	-	-	R	-	
		G	RU	RU	RU	RU	RU	RU	R	RU	
D9	Seqüência de Montagem de Componentes do Veículo Constituinte do Processo	A	-	-	-	-	-	R	-	-	
		B	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		C	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		D	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CRUD	CUD	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	CU	-	-	-	
		D10	Estimativa Diária de Produção	A	CUD	CU	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD
B	-			-	-	-	-	CU	-	-	
C	-			R	-	-	-	-	-	RU	
D	U			U	U	U	U	U	CU	U	
E	U			U	U	U	U	U	R	U	
F	-			-	-	-	-	-	-	-	Consenso
G	-			-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D11	Peso de Componentes do Veículo			A	R	R	R	R	R	R	R
		B	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		C	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		D	R	RU	R	R	R	R	R	R	
		E	-	-	-	-	-	-	-	R	
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	RU	RU	RU	RU	RU	RU	R	RU	
		D12	Planta de Produção	A	-	-	-	-	-	RU	-
B	-			-	-	-	-	RU	-	-	
C	-			R	-	-	-	-	-	-	
D	RU			RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
E	R			R	R	R	R	R	R	R	Consenso
F	-			-	-	-	-	-	-	-	Consenso
G	-			-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo			A	R	R	R	R	R	R	R
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C	-	R	-	-	-	-	-	-	
		D	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		E	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		F	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		G	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		D14	Preço do Produto	A	R	CR	R	R	R	R	R
B	R			R	R	R	R	R	R	R	Consenso
C	R			R	R	R	R	R	R	R	Consenso
D	R			R	R	R	R	R	R	R	Consenso
E	R			R	R	R	R	R	R	RU	
F	R			R	R	R	R	R	R	R	Consenso
G	R			R	R	R	R	R	-	R	

D15	Estrutura de Vendas do Veículo	A	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		E	R	R	R	R	R	R	CRUD	R		
		F	-	-	-	-	-	-	R	-		
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
D16	Relação de Componentes Recicláveis	A	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	R	-	-		
		C	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		D	-	U	-	-	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	R	-	
		G	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
D17	Reparos Realizados em Revendas	A	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		E	-	-	-	-	-	-	-	R	-	
		F	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D18	Material Composição dos Componentes:	A	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		B	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		C	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso	
		D	-	-	-	-	-	-	-	RU	-	
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	U	U	U	U	UD	U	RU	U	-	
D19	Preço de Componentes COP	A	R	R	R	R	R	R	RU	R		
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D20	Peças para Montagem em Protótipos	A	R	-	R	R	R	R	R	R		
		B	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso	
		C	-	-	-	-	-	CRUD	-	-		
		D	-	-	-	-	-	R	-	-		
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		G	-	-	-	-	-	-	R	-		
D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	A	-	-	-	-	-	R	-	-		
		B	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso	
		C	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso	
		D	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso	
		E	-	-	-	-	-	R	-	-		
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
D22	Equipamentos para Testes de Linha	A	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	CR	-	-		

		C	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
		D	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso		
		E	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
		F	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
		G	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
D23	Especificação de Preços de Veículo	A	R	R	R	R	R	R	R	Consenso		
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		E	R	R	R	R	R	R	R	R	RU	
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D24	Fornecedores para os Componentes	A	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		B	R	R	R	R	R	R	-	R	Consenso	
		C	-	R	-	-	-	-	-	R	RU	
		D	-	-	-	-	-	-	CRUD	RU		
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	R	R	R	R	R	R	-	R		
		G	R	R	R	R	R	R	R	R		Consenso
D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	A	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C	-	R	-	-	-	-	-	-	-	
		D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		E	R	R	R	R	R	R	R	R	RU	
		F	R	R	R	R	R	R	CRUD	R		
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	A	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C	-	R	-	-	-	-	-	-	-	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso

		Original	1	2	3	4	5	6	7	Observ.		
I1	Categorização do Produto no <i>Portfólio</i> da Montadora	A	R	R	R	R	R	R	CRU	R		
		B	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		E	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso	
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
I2	Tipo de Projeto	A	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CUD	CU	CU	
		B	R	R	R	R	R	R	RUD	R	R	
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	R	-	-	-	-	-	-	
I3	Previsão de Vendas Anuais	A	R	R	R	R	R	R	CRUD	R		
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		D	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		E	R	R	R	R	R	R	R	CRUD	R	

		E	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
		F	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
		G	-	-	-	-	-	-	-	Consenso		
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	A	-	-	-	-	-	R	-	RU		
		B	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		C	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		D	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
		E	-	-	RU	-	-	-	-	-	-	
		F	-	-	RU	-	-	-	-	-	-	
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C5	Tendências de Mercado	A	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CUD	CRUD	CUD
B	R			R	R	R	R	R	-	R		
C	RU			RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
D	-			-	-	-	-	-	R	-	-	
E	-			-	-	-	-	-	-	CRU	R	
F	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
G	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
C6	Montagem do Produto Veículo			A	R	R	R	R	R	R	R	R
		B	-	-	-	-	-	-	R	-	-	
		C	-	-	-	-	-	-	R	-	R	
		D	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C7	Manutenções no Veículo	A	-	-	-	-	-	R	R	R
B	-			-	-	-	-	-	R	-	-	
C	-			-	-	-	-	-	-	-	R	
D	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
E	-			-	-	-	-	-	-	R	-	
F	CRUD			CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
G	-			-	R	-	-	-	-	-	-	
C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos			A	R	R	R	R	R	R	R	R
		B	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	Consenso
		C	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
		D	-	-	-	-	-	-	R	-	-	
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	R	-	
		G	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	R	RU	
		C9	Montagem de Protótipos	A	-	-	-	-	-	R	-	-
B	CRUD			CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
C	R			R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
D	R			R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
E	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
F	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
G	-			-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
C10	Desenvolvimento de Testes			A	-	-	-	-	-	R	R	-
		B	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	Consenso
		C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Consenso
		D	-	-	-	-	-	-	-	R	-	
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Consenso
		C11	Construtividade de	A	-	-	-	-	-	R	-	-

APÊNDICE H – Questionário – Método *Delphi* – 3º Round

E neste apêndice, encontra-se o questionário do 3º Round, enviado aos pareceristas participantes do Método *Delphi*.

Descrição dos Dados		Etapas PLM	Consenso maioria – Pareceristas (A)	Discrepância pareceristas (B)	Discrepância pareceristas (C)	Colocar "X" na alternativa escolhida		
						A	B	C
D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	A) Planejamento	CUD	CRU	CRUD			
		B) Conceito	R	CRUD	RU			
		D) Manufatura	R	RU	UD			
		F) Serviços	-	U	R			
			A	B	C	A	B	C
D2	Componentes do Veículo	A) Planejamento	-	RU	CUD			
		B) Conceito	RU	RUD				
		C) Engenharia	UD	RUD				
		D) Manufatura	CUD	UD	RUD			
		E) Vendas	-	R				
		F) Serviços	-	CR	R			
			A	B	C	A	B	C
D3	Identificador do Componente	C) Engenharia	CRD	CRUD				
		E) Vendas	-	R				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
D4	Estrutura de Montagem Veicular	A) Planejamento	CUD	CRUD				
		B) Conceito	R	RU				
		C) Engenharia	U	UD				

			A	B	C	A	B	C
D5	Família de Produtos Veículos	C) Engenharia	RU	CRU	RUD			
		G) Reciclagem	-	CR	R			
			A	B	C	A	B	C
D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	B) Conceito	-	R				
		G) Reciclagem	CRD	RD				
			A	B	C	A	B	C
D7	Componentes COP ou Novo	A) Planejamento	R	RU				
		B) Conceito	U	R				
		C) Engenharia	CU	CRU				
		F) Serviços	RU	R				
			A	B	C	A	B	C
D8	Componentes <i>Make or Buy</i>	A) Planejamento	R	-				
		B) Conceito	RU	R				
		C) Engenharia	CU	CRUD				
		D) Manufatura	U	CRUD				
		E) Vendas	-	R				
		F) Serviços	-	R				
		G) Reciclagem	RU	R				
			A	B	C	A	B	C
D9	Seqüência de Montagem de Componentes do Veículo Constituinte do Processo	A) Planejamento	-	R				
		D) Manufatura	CUD	CRUD				
		G) Reciclagem	-	CU				
			A	B	C	A	B	C
D10	Estimativa Diária de Produção	A) Planejamento	CUD	CU				
		B) Conceito	-	CU				

		C) Engenharia	-	R	RU			
		D) Manufatura	U	CUD				
		E) Vendas	U	R				
			A	B	C	A	B	C
D11	Peso de Componentes do Veículo	D) Manufatura	R	RU				
		E) Vendas	-	R				
		G) Reciclagem	RU	R				
			A	B	C	A	B	C
D12	Planta de Produção	A) Planejamento	-	RU				
		B) Conceito	-	RU				
		C) Engenharia	-	R				
			A	B	C	A	B	C
D13	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	C) Engenharia	-	R				
			A	B	C	A	B	C
D14	Preço do Produto	A) Planejamento	R	CR				
		E) Vendas	R	RU				
			A	B	C	A	B	C
D15	Estrutura de Vendas do Veículo	E) Vendas	R	RU	CRUD			
		F) Serviços	-	RU				
			A	B	C	A	B	C
D16	Relação de Componentes Recicláveis	B) Conceito	-	R				
		D) Manufatura	-	U				
		F) Serviços	-	R				
			A	B	C	A	B	C
D17	Reparos Realizados em Revendas	E) Vendas	-	R				

		A	B	C	A	B	C
D18	Material de Composição dos Componentes:	D) Manufatura	-	RU			
		G) Reciclagem	U	RU			
		A	B	C	A	B	C
D19	Preço de Componentes COP	A) Planejamento	R	RU			
		A	B	C	A	B	C
D20	Peças para Montagem em Protótipos	A) Planejamento	R	-			
		C) Engenharia	-	R			
		D) Manufatura	-	R			
		G) Reciclagem	-	R			
		A	B	C	A	B	C
D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	A) Planejamento	-	R			
		E) Vendas	-	R			
		F) Serviços	-	RU			
		A	B	C	A	B	C
D22	Equipamentos para Testes de Linha	B) Conceito	-	CR	RU		
		F) Serviços	-	RU			
		G) Reciclagem	-	RU			
		A	B	C	A	B	C
D23	Especificação de Preços de Veículo	E) Vendas	R	RU			
		F) Serviços	-	R			
		A	B	C	A	B	C
D24	Fornecedores para os Componentes	C) Engenharia	-	R			
		D) Manufatura	-	R			
		A	B	C	A	B	C

D25	Preço de Venda de Componentes ao Cliente	C) Engenharia	-	R				
		E) Vendas	R	RU				
		F) Serviços	R	CRUD				
			A	B	C	A	B	C
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	C) Engenharia	-	R				
Descrição da Informação		Etapas PLM	Consenso maioria – Pareceristas (A)	Discrepâncias dos pareceristas (B)	Discrepâncias dos pareceristas (C)	A	B	C
I1	Categorização do Produto no <i>Portfólio</i> da Montadora	A) Planejamento	R	CRU				
		F) Serviços	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I2	Tipo de Projeto	A) Planejamento	CU	CUD				
		B) Conceito	R	RUD				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I3	Previsão de Vendas Anuais	A) Planejamento	R	CRUD				
		D) Manufatura	R	RU				
		E) Vendas	R	CRUD				
			A	B	C	A	B	C
I4	Viabilidade Financeira	A) Planejamento	R	CRUD				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I6	Desenho Final	B) Conceito	-	RUD	R			
		C) Engenharia	CUD	CRUD				

		E) Vendas	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I8	Cronograma Corporativo	A) Planejamento	CUD	CRUD				
		D) Manufatura	U	R				
		E) Vendas	U	R				
			A	B	C	A	B	C
I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo	B) Conceito	CRUD	CRU				
		C) Engenharia	R	RU				
		E) Vendas	R	C	RU			
		F) Serviços	-	CRUD				
			A	B	C	A	B	C
I10	Reciclagem de Peças	D) Manufatura	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I11	Desempenho do Protótipo Virtual	C) Engenharia	U	RU				
			A	B	C	A	B	C
I12	Desempenho dos Protótipos Físicos	C) Engenharia	U	RU				
		E) Vendas	-	R				
		F) Serviços	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	A) Planejamento	R	-				
		B) Conceito	-	R				
		D) Manufatura	R	RU				
			A	B	C	A	B	C
I14	Verificação e Monitorização da Etapa	A) Planejamento	R	CR	CRU			
		B) Conceito	R	RU				

			C) Engenharia	R	RU				
			D) Manufatura	R	RU				
			E) Vendas	R	RU				
			F) Serviços	R	RU				
			G) Reciclagem	R	RU				
				A	B	C	A	B	C
I15	Processo de Montagem Produto Veículo	A) Planejamento	-	R					
		B) Conceito	R	CR					
				A	B	C	A	B	C
I16	Problemas de Processo de Montagem Veículo	B) Conceito	R	CR					
				A	B	C	A	B	C
I17	Processo de Manuseio de Embalagens Componentes	A) Planejamento	-	CRU					
		B) Conceito	-	RUD					
		E) Vendas	-	R					
		G) Reciclagem	-	R					
				A	B	C	A	B	C
I18	Lay-out Linha Produção	A) Planejamento	-	CRU					
		B) Conceito	-	RUD					
		C) Engenharia	-	R					
				A	B	C	A	B	C
I22	Requisitos de Qualidade	A) Planejamento	R	CR	CUD				
		D) Manufatura	R	RU					
		E) Vendas	-	R					
				A	B	C	A	B	C
I23	Índice de Reparos	E) Vendas	-	R					
				A	B	C	A	B	C

I24	Custo de Garantia	A) Planejamento	C	CRU				
		E) Vendas	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	B) Conceito	-	R				
		C) Engenharia	R	RU				
		D) Manufatura	-	R				
		E) Vendas	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I26	Pontos de Problema	A) Planejamento	-	RUD	R			
		E) Vendas	-	R				
		F) Serviços	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	R				
		C) Engenharia	R	RU				
		D) Manufatura	-	R				
		E) Vendas	-	R	CRUD			
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I28	Garantia do Produto Veículo	E) Vendas	-	CRUD				
					A	B	C	A
I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	RUD	R			
		C) Engenharia	-	C	CRUD			
		D) Manufatura	-	CRUD				

		E) Vendas	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	B) Conceito	-	R				
		C) Engenharia	-	R				
		D) Manufatura	-	R				
		E) Vendas	-	R				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I31	Custo do Projeto	A) Planejamento	C	RU				
		C) Engenharia	U	RU				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I33	Expectativas do Cliente	B) Conceito	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I35	Instruções de Fabricação de Peças (make/buy)	A) Planejamento	R	-				
			A	B	C	A	B	C
I36	Operações de Montagem do Veículo	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	R	CR			
			A	B	C	A	B	C
I37	Ergonomia na Linha de Produção	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	R	CR	RU			
		C) Engenharia	R	RU				
			A	B	C	A	B	C
I38	Publico Alvo do Veículo	C) Engenharia	-	R				
		E) Vendas	R	RUD				
			A	B	C	A	B	C
I39	Descontinuidade de Produção	A) Planejamento	R	CR				

	Veículo	C) Engenharia	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	U	R			
		F) Serviços	RU	-				
		G) Reciclagem	RU	-				
			A	B	C	A	B	C
I41	Entrega de Veículo para Cliente	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	U				
		F) Serviços	-	R				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I42	Aspectos Técnicos de Montagem no Processo	F) Serviços	-	R				
					A	B	C	A
I43	Implicação de Leis para o Veículo	A) Planejamento	R	RU				
		F) Serviços	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I44	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	R				
		E) Vendas	-	R				
			A	B	C	A	B	C
I45	Equipamentos para Linha de Produção	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	RUD				
			A	B	C	A	B	C
	Descrição do Conhecimento	Etapas PLM	Consenso maioria – Pareceristas (A)	Discrepâncias dos pareceristas (B)	Discrepâncias dos pareceristas (C)	A	B	C

C1	Notificação de Manutenção Coletiva (<i>Recall</i>)	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	RUD				
		C) Engenharia	RUD	CRUD				
		D) Manufatura	R	RU				
			A	B	C	A	B	C
C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	A) Planejamento	RU	CRU				
		G) Reciclagem	R	RU				
			A	B	C	A	B	C
C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	A) Planejamento	R	CR				
					A	B	C	
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	A) Planejamento	-	R	RU			
		E) Vendas	-	RU				
		F) Serviços	-	RU				
			A	B	C	A	B	C
C5	Tendências de Mercado	A) Planejamento	CUD	CRUD				
		D) Manufatura	-	R				
		E) Vendas	-	CRU	RU			
			A	B	C	A	B	C
C6	Montagem do Produto Veículo	B) Conceito	-	R				
		C) Engenharia	-	R				
			A	B	C	A	B	C
C7	Manutenções no Veículo	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	R				
		C) Engenharia	-	R				
		E) Vendas	-	R				
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
C8	Especificidades sobre Materiais	D) Manufatura	-	R				

	Utilizados em Veículos	G) Reciclagem	RU	R				
			A	B	C	A	B	C
C9	Montagem de Protótipos	A) Planejamento	-	R				
			A	B	C	A	B	C
C10	Desenvolvimento de Testes	A) Planejamento	-	R				
			A	B	C	A	B	C
C11	Construtividade de Produtos	A) Planejamento	-	R				
		D) Manufatura	-	CRUD	R			
		G) Reciclagem	-	R				
			A	B	C	A	B	C
C12	Manufaturabilidade	A) Planejamento	-	R				
		B) Conceito	-	R				
		E) Vendas	-	CRUD				
		F) Serviços	-	CRUD				

APÊNDICE I – Dados / Informações / Conhecimentos - resultado final

– Método *Delphi* – 3º Round

O Apêndice I, retrata o resultado final, apurado após a execução dos três *rounds* da pesquisa *Delphi*. Em que na Coluna (A) se tem à quantidade de pesquisados que concordaram com a resposta de consenso obtida durante o estudo de caso VWB (considerado modelo original); na Coluna (B) a quantidade de pesquisados que permaneceram respondendo com um item discrepante e; a Coluna C mostra uma segunda opção de discrepância informada pelos pesquisados.

Descrição dos Dados		Etapas PLM	Consenso da maioria Pareceristas (A)	Discrepância dos pareceristas (B)	Discrepância dos pareceristas (C)	Desvio Padrão	Maior Valor	Menor Valor	Intervalo (maior - menor)	Índice Intervalo
D1	Especificações Técnicas do Produto Veículo	A	7	3	1	3,06	7,00	1,00	6,00	1,96
		B	6	4	1	2,52	6,00	1,00	5,00	1,99
		D	6	4	1	2,31	5,00	1,00	4,00	1,73
		F	3	6	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
D2	Componentes do Veículo	A	3	7	1	3,06	7,00	1,00	6,00	1,96
		B	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	7	0	4	2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	6	3	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
D3	Identificador do Componente	C	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
D4	Estrutura de Montagem Veicular	A	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41

		C	5	6		0,71	6,00	5,00	1,00	1,41
D5	Família de Produtos Veículos	C	7	2	2	2,89	7,00	2,00	5,00	1,73
		G	4	6	1	2,31	5,00	1,00	4,00	1,73
D6	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
D7	Componentes COP ou Novo	A	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		B	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D8	Componentes Make or Buy	A	10	1		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
		B	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		F	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D9	Seqüência de Montagem de Componentes no Veículo Constituinte o Processo	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D10	Estimativa Diária de Produção	A	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		B	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	2	6	3	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		D	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D11	Peso de Componentes do Veículo	D	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D12	Planta de Produção	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
D13	Legislação	C	0	11		7,78	11,00	0,00	11,00	1,41

	Determinante de Fim de Produção do Veículo									
D14	Preço do Produto	A	5	6		0,71	6,00	5,00	1,00	1,41
		E	5	6		0,71	6,00	5,00	1,00	1,41
D15	Estrutura de Vendas do Veículo	E	3	2	6	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		F	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D16	Relação de Componentes Recicláveis	B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
D17	Reparos Realizados em Revendas	E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D18	Material de Composição dos Componentes:	D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
D19	Preço de Componentes COP	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
D20	Peças para Montagem em Protótipos	A	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	1	10		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
		D	1	10		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
		G	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D21	Dispositivos de Processo de Montagem Final	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	1	10		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
D22	Equipamentos para Testes de Linha	B	2	7	2	2,89	7,00	2,00	5,00	1,73
		F	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		G	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
D23	Especificação de Preços de Veículo	E	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		F	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
D24	Fornecedores para os Componentes	C	1	10		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
		D	1	10		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
D25	Preço de Venda de Componentes	C	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41

	ao Cliente									
		F	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
D26	Equipamentos para Manutenção na Revenda	C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41

Descrição da Informação		Etapas PLM	Consenso da maioria Pareceristas (A)	Discrepância dos pareceristas (B)	Discrepância dos pareceristas (C)	Desvio Padrão	Maior Valor	Menor Valor	Intervalo (maior-menor)	Índice Intervalo
I1	Categorização do Produto no Portfólio da Montadora	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I2	Tipo de Projeto	A	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		B	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I3	Previsão de Vendas Anuais	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		D	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I4	Viabilidade Financeira	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I6	Desenho Final	B	3	6	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		C	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I8	Cronograma Corporativo	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I9	Percepções do Cliente sobre o Protótipo	B	11	0		7,78	11,00	0,00	11,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	8	1	2	3,79	8,00	1,00	7,00	1,85
		F	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I10	Reciclagem de Peças	D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I11	Desempenho do Protótipo Virtual	C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I12	Desempenho dos Protótipos Físicos	C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I13	Projeto Detalhado de Peças Novas	A	10	1		6,36	10,00	1,00	9,00	1,41
		B	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41

		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I14	Verificação e Monitorização da Etapa	A	4	1	6	2,52	6,00	1,00	5,00	1,99
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I15	Processo de Montagem do Produto Veículo	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I16	Problemas de Processo de Montagem do Veículo	B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I17	Processo de Manuseio de Embalagens dos Componentes	A	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		E	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		G	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I18	Lay-out Linha Produção	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I22	Requisitos de Qualidade	A	6	3	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		D	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I23	Índice de Reparos	E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I24	Custo de Garantia	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I25	Coisas que Vão Mal ou <i>Things Gone Wrong</i> (TGW)	B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I26	Pontos de Problema	A	3	6	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		F	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I27	Percepções do Cliente sobre o Veículo	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		B	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	3	6	2	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I28	Garantia do	E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41

	Produto Veículo									
I29	Ferramentas Necessárias para Manutenções (boletim técnico)	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	4	6	1	2,52	6,00	1,00	5,00	1,99
		C	6	2	3	2,08	6,00	2,00	4,00	1,92
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I30	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I31	Custo do Projeto	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I33	Expectativas do Cliente	B	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I35	Instruções de Fabricação de Peças (<i>make/buy</i>)	A	9	2		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I36	Operações de Montagem do Veículo	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	1	4	6	2,52	6,00	1,00	5,00	1,99
I37	Ergonomia na Linha de Produção	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		B	1	4	6	2,52	6,00	1,00	5,00	1,99
		C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I38	Publico Alvo do Veículo	C	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		E	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I39	Descontinuidade de Produção do Veículo	A	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I40	Fontes de Fornecimento de Componentes	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	1	7	3	3,06	7,00	1,00	6,00	1,96
		F	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I41	Entrega de Veículo para Cliente	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I42	Aspectos Técnicos de Montagem do Processo	G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		F	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
I43	Implicação de Leis para o Veículo	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		F	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
I44	Instruções para o	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41

	Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
I45	Equipamentos para Linha de Produção	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41

Descrição do Conhecimento		Etapas PLM	Consenso da maioria - Pareceristas (A)	Discrepância dos pareceristas (B)	Discrepância dos pareceristas (C)	Desvio Padrão	Maior Valor	Menor Valor	Intervalo (maior-menor)	Índice Intervalo
C1	Notificação de Manutenção Coletiva (Recall)	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		B	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		D	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
C2	Erros e Soluções Encontradas para o Desenvolvimento do Veículo	A	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		G	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
C3	Possíveis Ocorrências de Problemas com o Produto (FMEA do produto)	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
C4	Possíveis Problemas no Processo de Montagem do Veículo (FMEA do processo)	A	4	1	5	2,08	5,00	1,00	4,00	1,92
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		F	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
C5	Tendências de Mercado	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		D	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		E	2	7	2	2,89	7,00	2,00	5,00	1,73
C6	Montagem do Produto Veículo	B	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41
		C	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
C7	Manutenções no Veículo	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		C	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		E	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
C8	Especificidades sobre Materiais Utilizados em Veículos	D	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		G	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
C9	Montagem de	A	2	9		4,95	9,00	2,00	7,00	1,41

	Protótipos									
C10	Desenvolvimento de Testes	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
C11	Construtividade de Produtos	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		D	4	7	0	3,51	7,00	0,00	7,00	1,99
		G	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
C12	Manufaturabilidade	A	3	8		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41
		B	4	7		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		E	7	4		2,12	7,00	4,00	3,00	1,41
		F	8	3		3,54	8,00	3,00	5,00	1,41

APÊNDICE J – Cases relacionados ao PLM

Neste apêndice, buscou-se elaborar 3 cases, com o objetivo de elucidar através de exemplos efetivos e demonstrar a importância da aplicabilidade da abordagem PLM, dentro da indústria automobilística.

❖ CASE A – Delineando um Novo Projeto

Um novo projeto precisa ter início ao detectar a demanda para que se defina um novo produto. Na indústria automobilística isto toma forma quando são levantadas, através de pesquisas, as expectativas dos clientes juntamente com as estratégias da empresa montadora que neste caso busca determinar o público alvo a que se destina este novo veículo. Desta forma as empresas conseguem definir que tipo de projeto será necessário para atender a esta demanda. Se pequenas modificações, como se viu recentemente com a introdução do novo Golf, lançado em 2006 e que trazia como principais atributos, modificações de pára-choques, faróis, lanternas, painel de instrumentos, entre outros. Ou entrada de uma nova tecnologia como se observou com o lançamento de veículos “Flex”, com a possibilidade do cliente decidir sobre o combustível a ser usado (se gasolina ou álcool). Ou ainda uma grande modificação, como o lançamento do Fox, pela Volkswagen, um veículo totalmente novo, pelos seus atributos que, como dizia a peça de propaganda “Grande por dentro, pequeno por fora”.

Quando o assunto é um novo projeto, a empresa montadora baseada na expectativa de vendas anuais, projeta a viabilidade financeira que o novo veículo deve proporcionar. Com base nestas informações, forma o preço final do produto, consegue definir sua categorização no *portfólio* de produtos, para que não ocorra deste novo produto impactar nas vendas de um outro produto existente. Ou seja, todos dados, informações e conhecimentos precisam estar disponíveis e de forma clara para que o alto comando da empresa tenha como tomar as decisões, com clareza e exatidão. Não correndo o risco de levar a empresa a lançar um produto que possa fracassar, o que, no caso do ramo automobilístico, poderia implicar não somente na retirada do produto do mercado e conseqüentes prejuízos, mas também do enfraquecimento da imagem da marca e a possibilidade de perder muitos clientes.

Estes são os primeiros delineamentos definidos ao se pensar em um novo produto, entretanto, neste momento deve ser definido o escopo de desenvolvimento do produto. Ou seja, cada uma das sete etapas do PLM, deve estar bem definidas neste momento inicial, até mesmo previsão de quando o veículo deixará de ser produzido e suas atenuantes nas leis que implicam ao produto automóvel. Para isto, todas áreas da organização, envolvidas neste processo, precisam definir suas atividades, custos e prazos, pois a junção destes dados, informações e conhecimentos permitirão a melhor tomada de decisão sobre a execução de um novo projeto.

❖ CASE B – Construindo Protótipos

Este case busca delinear, a importância das mais diferentes etapas estarem presentes no desenvolvimento do produto, já nas primeiras etapas do PLM, como visto [6.2.1] a execução de protótipos está diretamente ligada à etapa B – Conceito, mas também que a interação precisa existir nesta etapa, para que assim o produto possa atingir seus objetivos de atender ao cliente.

Os protótipos físicos apresentam desenvolvimento muito prolongado e caro. Desta dificuldade, se desenvolveu, aplicou e aprimorou ao longo dos últimos anos, softwares especialistas para construção e análise de protótipos virtuais, denominados de *digital mock-up* (DMU) [3.5]. No conjunto de softwares que caracterizam os sistemas específicos para o ciclo de desenvolvimento de produtos (*product life-cycle management* - PLM) [2] a ferramenta DMU é uma das principais, principalmente pela sua capacidade de análise integrada de diferentes partes que compõem o produto final, abrangendo, tanto as projetadas pela equipe responsável pelo projeto quanto às desenvolvidas por fornecedores e parceiros.

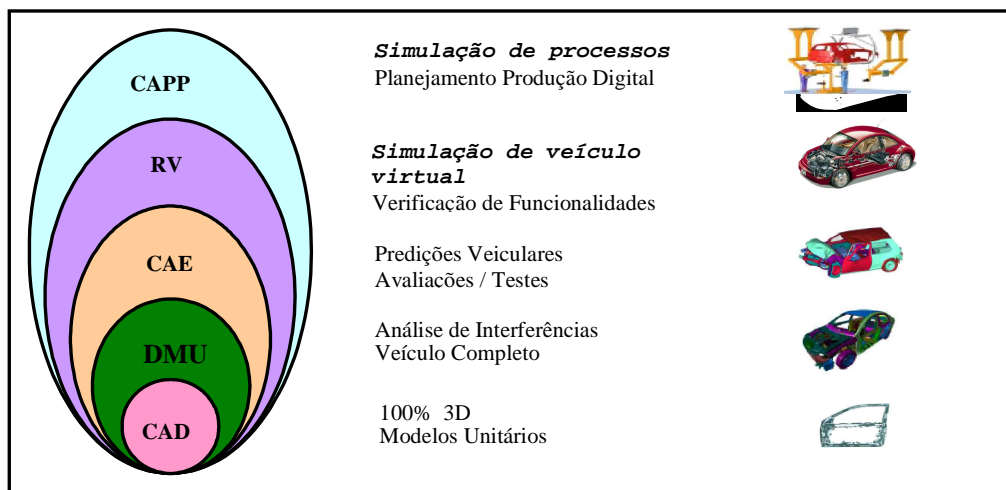
O termo protótipo virtual (PV) não define uma nova tecnologia por si só, mas uma combinação de diferentes disciplinas da computação já existentes. Entre elas o CAD, o CAM, base de dados, simulação e animação (BOHM, WIRTH e JOHN, 1995, tradução nossa), e estes autores complementam:

O desenvolvimento de um novo produto, através da tecnologia de PV, envolve três passos principais. O primeiro passo é a geração e modelagem de um protótipo, o segundo passo trata do teste e validação para se avaliar se o protótipo corresponde

com as especificações iniciais. Finalmente, o resultado de uma validação pode ser a necessidade de um redesenho, que pode requerer algumas alterações menores, algumas especificações em um modelo mais detalhado ou outras otimizações do produto. Após isto o ciclo de prototipação recomeça.

Sendo assim, há diversos softwares especialistas utilizados ao longo das diversas fases do processo de desenvolvimento de produtos na Volkswagen Brasil (VWB). A figura B.1 retrata os principais, descritos a seguir:

- *Computer Aided Design (CAD)* – ou projeto assistido por computador, servindo como uma ferramenta de auxílio à confecção de desenhos de engenharia, sendo que sua maior contribuição ocorre no modelamento e detalhamento de projetos (ANTUNES; CALDEIRA, 2003);
- *Digital Mock-Up (DMU)* – Permite a visualização, simulação e análise de complexos dados de sistema CAD 3D em modelo virtual (OPENDMU, 2006), "DMU é a simulação de um produto, feita a partir da realidade virtual, contendo todas as funcionalidades do produto, capazes de suportar o seu desenvolvimento" (ROOKS, 1998);
- *Computer Aided Engineering (CAE)* – engenharia assistida por computador: atua na área de cálculos de engenharia em que são realizadas as atividades do tipo de análise estrutural por elementos finitos, análise de escoamento, tensões, entre outros (ANTUNES; CALDEIRA, 2003);
- *Virtual Reality (RV)* - é um paradigma pelo qual se usa um computador para integrar com algo que não é real, mas que pode ser considerado real enquanto está sendo usado (HAND, 1994). Estes sistemas geram respostas e mudanças no contexto do mundo virtual, conforme as ações realizadas pelo usuário e percebidas pelo sistema de informação (VON SCHWEBER; VON SCHWEBER, 1995);
- *Computer Aided Process Planning (CAPP)* – o principal objetivo do planejamento do processo é solucionar e definir, em detalhes, as etapas de fabricação de um produto. Deste modo, as especificações do produto são transformadas em informações de processo de manufatura com os tempos e locais de trabalho (ALMEIDA et. al., 2006).



B.1 - Realidade virtual e o processo de criação dos novos carros

A Volkswagen em *Wolfsburg*, cidade sede da empresa na Alemanha, anunciou uma revolução no desenvolvimento de veículos com a introdução de novas tecnologias em realidade virtual, que permitirão à empresa uma redução de 30% no custo de criação de novos produtos, além do ganho de tempo e de eficiência no processo. A maior montadora da Europa está utilizando um mecanismo "Traçador de Linhas" em tempo real, que permite a inserção, movimentação e modificação de objetos (carros, peças, detalhes etc) dentro de um sistema tridimensional, de forma instantânea e interativa. Graças a uma poderosa tecnologia de computação, volumes grandes e complexos de dados podem ser processados pelo sistema. Entre outras coisas, os engenheiros e designers podem: virar a direção do carro; ajustar o espelho interno; visualizar sombras e luzes na superfície do veículo; e ver até os reflexos no corpo do espelho retrovisor sem tocar uma única peça física. O sistema pode gerar até mesmo sombras reais, refrações e reflexões de luz com extremo grau de realismo, como mostrado na Figura B.2.



Figura B.2 - Realidade Virtual VWAG

Para a introdução destas novas tecnologias, foram investidos 20 milhões de euros em dois centros de desenvolvimento, em que trabalham juntos profissionais das mais diversas áreas, incluindo designers e engenheiros. As novas instalações - computadores, espaço de visualização e escritórios - ocupam uma área de 4.500 metros quadrados e empregam 150 pessoas (VWBINTRANET, 2006).

O design virtual dos novos carros Volkswagen é desenvolvido preliminarmente neste sistema em um prazo mais curto, com um número maior de propostas, num custo mais baixo, permitindo uma real visualização (proporção, reflexões, curvas etc...) e discussão prévia, antes de se partir para modelos físicos. Mesmo nos estágios mais precoces de seu desenvolvimento, é possível ver o novo produto em seu tamanho real por meio de uma tela especial de projeção, com 5,10 m de largura por 2,10 m de altura (VWBINTRANET, 2006).

Um outro elemento central do Centro de Visualização é a “Caverna”: um cubo com uma lente lateral de 2,35 metros, que recebe a projeção de imagens em cada uma de suas telas do lado de fora como num cinema 3D. Do lado de dentro, os técnicos são transportados para um mundo virtual por meio de vidros especiais e modelos virtuais em terceira dimensão. Lá, eles podem checar a ergonomia, a visibilidade e o design do interior do carro com todos seus equipamentos (VWBINTRANET, 2006).

B.2 Descrevendo o uso da ferramenta DMU na VWB

Na VWB, o uso da tecnologia de RV é amplamente utilizada para o desenvolvimento de PV, por intermédio da aplicação da ferramenta DMU. A experiência da VWB com o DMU teve início em 2000 com o desenvolvimento do projeto Fox. Os desenhos de peças eram elaborados em 3D no sistema CAD denominado Catia, em sua quarta versão, fornecida pela IBM em parceria com a empresa Dassault e, através da utilização do software 4D-Navigator, também da IBM-Dassault, realizavam-se as análises de interferências. Atualmente utiliza-se o sistema Catia versão cinco para execução de desenhos, e o software DMU-Navigator, para análises de interferências. Em geral, as funcionalidades deste sistema permitem visualização do produto, verificação de interferências e folgas críticas entre componentes (DE SORDI; VALDAMBRINI, 2006).

O processo de implantação se deu de forma gradual uma vez que envolvia pessoas de diversas áreas; foram feitos treinamentos com o time de engenharia responsável pelas análises DMU e, este time teve a responsabilidade de multiplicar para todos os grupos de engenharia a metodologia da ferramenta DMU, bem como a importância de seu correto uso para organização como um todo. A seguir será apresentada a evolução proporcionada por estas novas tecnologias no processo de desenvolvimento de produtos, tomando como exemplo a experiência vivenciada pela VWB. Primeiro descreve-se a forma tradicional de desenvolvimento de protótipos físicos, anterior à adoção da ferramenta DMU, para, na sequência, apresentar e analisar os ganhos de competitividade gerados pelo uso efetivo da tecnologia DMU na VWB.

Na Figura B.3 apresenta-se a forma tradicional de montagem de um protótipo físico, no qual o primeiro passo é gerar uma lista de montagem descrevendo as peças que irão compor o veículo; lista esta, ordenada conforme a ordem de colocação das peças no momento da montagem do veículo. Por exemplo, a lista de montagem do veículo citado na Figura B.3, referente ao código 9811101, descreve o conjunto de chicote elétrico, o motor, os faróis, as lanternas traseiras, o painel de instrumentos, os vidros, os bancos, os pára-choques, entre outros, que devem ser montados no protótipo; a partir daí, é feita a liberação para confeccionar as peças fabricadas internamente (fabrico interno) e as desenvolvidas externamente.

Esta é a forma como o protótipo físico era montado tradicionalmente. Qualquer dificuldade ou interferência só poderia ser avaliada no momento da montagem física. Desta forma, havia alto risco de

inadequação e perdas das ferramentas protótipo, por exemplo, em decorrência de alguma interferência encontrada durante o processo de montagem final do veículo.

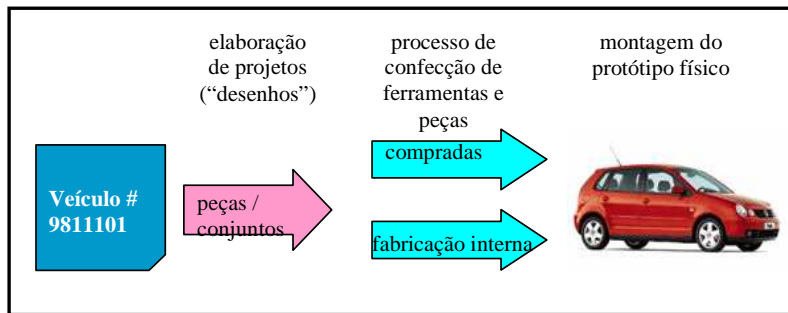


Figura B.3 – Esquema representativo da forma tradicional para montagem de um protótipo físico

A figura B.4 apresenta-se à situação atual com a utilização da ferramenta DMU. Nota-se a inclusão de uma fase no processo, antes da liberação para confecção das amostras. Como o DMU utiliza desenhos em 3D, é possível gerar a forma sólida do desenho, através do software DMU-Navigator. Este permite a visualização e verificação de interferências que possam ocorrer entre as diversas peças. Estas interferências são informadas aos grupos de engenharia que analisam e modificam o projeto, reliberando o mesmo para uma nova análise de DMU. Somente quando não existir nenhuma interferência entre as peças, será liberado para construção de amostras na fabricação de protótipos físicos.

A Figura B.5 mostra um banco de dados constituído com base nas informações da lista de montagem, com a função de verificar quais peças devem ser analisadas pelo DMU; isto porque muitos itens são irrelevantes de análise como, por exemplo, parafusos, porcas etc. Após a análise do software DMU, o banco de dados é alimentado, informando se há ou não interferências; nota-se na Figura B.5 uma célula marcada em vermelho, trata-se de um alerta do sistema para os itens que estão com problemas de interferências. Enquanto houver interferência, a peça não deverá ser liberada para confecção, quer seja interna ou externamente por fornecedores.

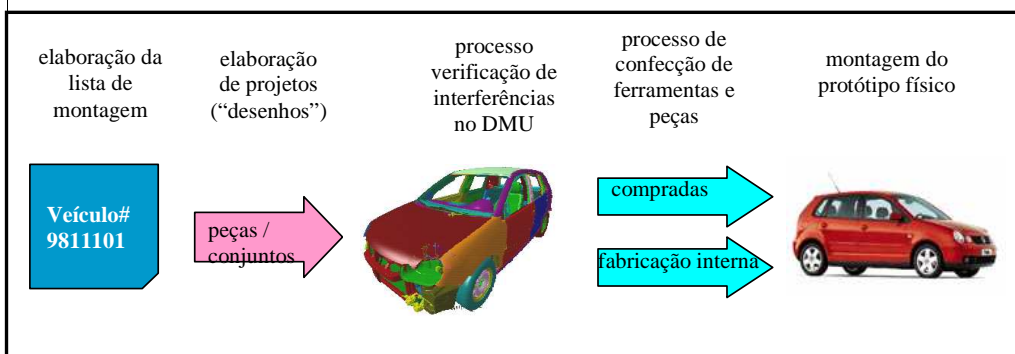


Figura B.4 – Esquema representativo para montagem de um protótipo físico utilizando-se a tecnologia DMU

Também é possível observar na Figura B.5 uma figura tridimensional da peça indicando o local exato da interferência, para que os profissionais da equipe de engenharia visualizem com maior facilidade o problema. Após as análises, esta equipe utiliza-se de correspondência eletrônica (*e-mail*) para notificar aos respectivos grupos de engenharia as devidas ações corretivas.

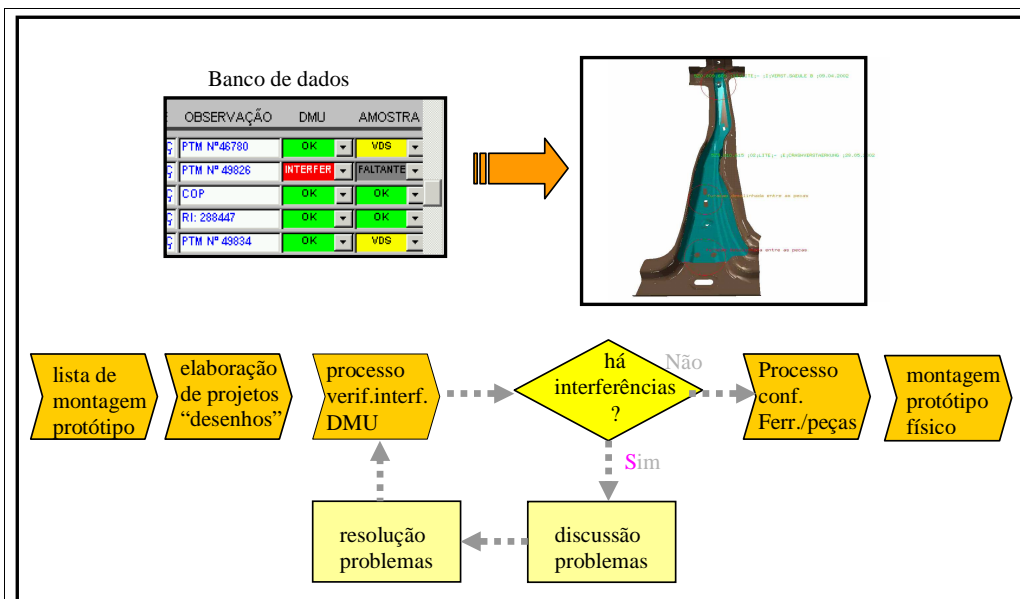


Figura B.5 – Processo de montagem do protótipo virtual

B.3 Resultados alcançados pelo uso do DMU na VWB

Analisando o caso da VWB, pôde-se averiguar que, com o uso da tecnologia DMU, algumas características fundamentais do desenvolvimento de produto transformaram-se:

- redução do tempo de desenvolvimento do primeiro protótipo, de 12 meses para aproximadamente 8 meses;
- custos finais do protótipo reduzidos em função de não haver necessidade de retrabalho com a construção de novas ferramentas, em decorrência de interferências.
- para cada novo projeto, eram construídos aproximadamente 70 protótipos físicos, em função de muitos dos testes terem natureza destrutiva. Com a introdução da tecnologia DMU, o número de protótipos físicos reduziu para aproximadamente 20 unidades, considerando-se que muitos deles foram realizados eficazmente no mundo virtual;
- ganhou-se tempo na fase de testes com protótipos, reduzindo-se o *time-to-market*.

Também se analisou alguns pontos que precisam ser melhorados, como:

- o aumento da interação entre os grupos de projeto, principalmente com os engenheiros mais antigos que, de alguma forma, relutam em aceitar o uso da nova tecnologia DMU;
- melhor interação também com alguns componentes da cadeia, como: marketing, vendas, compras, planejamento de fábrica, área de peças e acessórios.

o CASE C – Produzir – para o Cliente

Produzir um veículo há muito tempo deixou de ser atribuição única e exclusiva da manufatura, como se via durante o processo de produção em massa ou *fordismo* [4.1], em que o importante era a capacidade de produzir os veículos, na maior quantidade possível. Com a entrada da abordagem de uma produção enxuta, esta visão alterou-se virtuosamente [4.1]. As empresas montadoras passaram a se preocupar, a partir de então, com o que o cliente quer, passando seu foco de atuação muito mais direcionado a estes.

Para que toda esta mudança fosse possível, as empresas montadoras passaram a contar com um tratamento diferenciado junto aos seus fornecedores, em muitos casos com a implementação do *Just-in-Time* [4.1], que parte do princípio de entrega dos componentes somente no momento anterior à montagem na produção, o que gerou grande diminuição nos estoques das montadoras. E uma tomada rumo à desverticalização, com a entrada de “sistemistas” [4.1.1], ou seja, no caso de produção na VWB (e também como é de conhecimento o mesmo processo assim conduzido por outras montadoras), em que o fornecedor é responsável por montar módulos – por exemplo: o módulo painel de instrumentos: o fornecedor monta a cobertura do painel, caixa de ar condicionado, chicotes, coluna de direção, volante, enfim todos os itens que

compõem este módulo. E este módulo painel será acoplado posteriormente pelo processo de produção VWB, quer dizer, o que anteriormente era montado peça-a-peça, atualmente será montado em um conjunto. Assim reduzindo custos e tempos. "Cada vez mais o fornecedor representa uma extensão das nossas fábricas e laboratórios. E esse trabalho de equipe tem proporcionado bons resultados e, principalmente, clientes mais satisfeitos com nossos produtos", afirma Thomas Gropp, diretor de Suprimentos da Volkswagen do Brasil (Fique Ligado, 2007c).

Mas tudo isto implica em um bem maior, que é a satisfação do cliente, assim como relatou um executivo da VWB, em que toda uma estrutura é montada para atender ao cliente e cada vez melhor. Pesquisas pagas como o TGW, em que se busca saber do cliente, quais atributos do veículo (após uso de quatro meses), este cliente não está gostando, estes atributos citados são colocados em um *ranking* para que as montadoras possam identificar, seus maiores problemas e atacá-los, tanto no que visa ao produto atual, como serve de conhecimento adquirido para novos projetos, pois não teria cabimento, algo que o cliente não gosta, ser modificado no produto atual e quando do lançamento de um novo produto, este problema retornar.

Outra concepção implementada pela VWB e que está diretamente focada no cliente, trata das equipes Radar, que conta com aposentados diretamente atuando dentro das concessionárias distribuídas por todo país, que visam o quanto antes detectar problemas e solucioná-los o mais rápido possível. Este grupo também envia semanalmente relatórios das ocorrências identificadas, e estas são compiladas de forma a serem apresentadas às diretorias para que se possam tomar decisões no sentido de diminuir tais problemas.

São estas ações e, principalmente a conectividade entre as mais diferentes áreas e etapas, que estão presentes em um desenvolvimento de produto, que podem levar à empresa montadora, que conseguir gerenciar efetivamente dados, informações e conhecimentos do produto automóvel adquiridos durante este processo, a obter sucesso e sustentabilidade dentro de um cenário de forte competição, como o automobilístico.

ANEXOS

ANEXO A – Produção Veículos Automotores – ano 2006 – Por Regiões Econômicas

(Fonte: Construído a partir de OICA, 2007)

O Anexo A demonstra a produção de veículos, obtida para o ano de 2006, divididas pelos diferentes países produtores.

Produção Veículo na Europa	Ano de 2006
Áustria	274.932
Bélgica	882.490
Finlândia	32.770
França	3.169.219
Alemanha	5.819.614
Itália	1.211.594
Holanda	159.454
Portugal	227.325
Espanha	2.777.435
Suécia	333.168
Reino Unido	1.648.388
República Tcheca	854.907
Hungria	190.823
Polônia	714.600
Romênia	213.597
Eslováquia	295.391
Eslovênia	150.320
Sérvia	11.182
Rússia	1.508.358
Bielorrússia	23.150
Ucrânia	295.260
Uzbequistão	95.812
TOTAL	21.185.049

Produção Veículo NAFTA	Ano de 2006
Canadá	2.572.292
México	2.045.518
Estados Unidos da América	11.263.986
TOTAL	15.881.796

Produção Veículo América do Sul	Ano de 2006
Argentina	432.101
Brasil	2.611.034
Chile	6.660
Colômbia	55.435
Equador	25.465
Peru	0
Uruguai	0
Venezuela	175.454
TOTAL	3.306.149

Produção Veículo Ásia / Oceânia	Ano de 2006
Austrália	330.900

China	7.188.708
Hong-kong	0
Índia	1.944.380
Indonésia	296.008
Iran	817.200
Japão	11.484.233
Malásia	523.580
Paquistão	156.222
Filipinas	45.311
Coréia do Sul	3.840.102
Taiwan	303.229
Tailândia	1.296.060
Vietnã	31.600
TOTAL	28.257.533

Produção Veículo África	Ano de 2006
Botswana	397
Egito	93.014
Kênia	405
Líbia	0
Marrocos	14.881
Nigéria	4.705
Sudão	0
África de Sul	587.719
Zimbábue	960
TOTAL	702.081

ANEXO B – A Volkswagen, um pouco mais de história e fatos importantes

(Fonte: a partir de VOLKSWAGEN, 2007)

O Anexo B, descreve com mais detalhes a história da VWB, e também retrata como as cinco fábricas da VWB (Anchieta-SP, Taubaté-SP, São Carlos-SP, São José dos Pinhais-PR e Resende-RJ) estão desempenhando seu papel. E no final retrata o grupo VW, distribuído pelo mundo.

50 anos de Brasil. Mais de 13 milhões de veículos. A marca Volkswagen tem no Brasil um dos principais mercados do Grupo Volkswagen (o primeiro é a Alemanha) e suas vendas representam 9,5% do total do grupo em todo o mundo.

A chegada ao Brasil: Em 1949, pesquisas feitas no mercado latino-americano indicaram o Brasil como o melhor lugar para receber a primeira fábrica da marca fora da Alemanha. Em 23 de março de 1953, em um pequeno armazém alugado no bairro do Ipiranga, em São Paulo, nascia a Volkswagen do Brasil. De lá saíram os primeiros Fuscas, com peças importadas da Alemanha e montados por apenas 12 empregados. Entre 1953 e 1957, foram montados 2.820 veículos (2.268 Fuscas Sedan 1.200cc e 552 Kombi).



Figura Ab.1 – A Fábrica no Ipiranga – um armazém alugado

Os planos da VW ganharam novo impulso quando, em junho de 1956, o governo brasileiro criou condições para instalar no Brasil a indústria automobilística, fixando as bases para o rápido desenvolvimento do setor. No mesmo ano, a Volkswagen decidiu construir sua fábrica em São Bernardo do Campo (SP). Já em 2 de setembro de 1957, produzia a Kombi, o primeiro VW fabricado no Brasil, com 50% de suas peças e componentes produzidos no país.

Lançado em 3 de janeiro de 1959, o Fusca rapidamente tornou-se sucesso de mercado (o Brasil produziu e vendeu 3,3 milhões de Fuscas), numa época dominada pelos grandes automóveis importados. A empresa iniciou um profundo trabalho de desenvolvimento de fornecedores e, em fins de 1961, o índice de nacionalização do Fusca e da Kombi já era de 95%.

A primeira fábrica e os primeiros modelos de sucesso 18 de novembro de 1959. Esta é uma data histórica para a Volkswagen. Nesse dia foi inaugurada oficialmente a fábrica de São Bernardo do Campo com a presença do então presidente da República do Brasil, Juscelino Kubistscheck, responsável pela instalação da indústria automobilística no país. O Karmann-Ghia, um carro esportivo lançado em 1962, foi um sucesso até 1975, quando saiu do mercado com a venda de 41.634 unidades. Em 1969, foi a vez da station-wagon Variant,

remodelada em 1977; depois veio o modelo TL, que ficou no mercado de 1970 a 1975. Em julho de 1970, com os primeiros recordes de produção e vendas, a marca chegava ao primeiro milhão de veículos. Em março de 1972, o Fusca registrava o marco histórico de um milhão de unidades vendidas, e colocava no mercado o SP-1 junto com o SP-2. Apenas o SP-2 teve grande aceitação pelo público por ter motor 1.7, de maior potência. Em 1973, foi lançada a Brasília, que fez sucesso pela praticidade e amplo espaço interno, vendendo 1.064.416 unidades até 1981.

O aprimoramento na produção de veículos adequados às condições e exigências brasileiras levou, em junho de 1974, ao lançamento do Passat, carro de tamanho médio, com motor de quatro cilindros, refrigerado à água, e com tração dianteira, completamente diferente dos modelos anteriores - com motor e tração traseiros e refrigeração a ar. O carro foi sucesso no Brasil e no exterior, principalmente no Iraque, para onde foram exportadas 200 mil unidades.



Figura Ab.2 – Produtos VWB – início de uma história

O mercado de caminhões. Em 1980, com o parque automobilístico brasileiro consolidado, a Volkswagen decidiu entrar no mercado de caminhões. Atualmente líder nesse mercado, produziu e vendeu 240.044 caminhões e ônibus nestes 23 anos e construiu uma nova linha de montagem em Resende, inaugurada em 1996, com investimentos em torno de US\$ 250 milhões. Lá é aplicado o inédito Consórcio Modular, isto é, os fornecedores ficam lado a lado na linha de montagem da fábrica. Nesta fábrica é produzida a robusta linha de caminhões Titan.

No início dos anos 80, depois de construir uma nova fábrica de automóveis em Taubaté, no interior de São Paulo, a Volkswagen iniciou a produção da chamada Família BX, composta pelos automóveis Gol, Voyage e Fox (este exclusivo para exportação para os Estados Unidos), a station-wagon Parati e a picape Saveiro.

De 1986 a julho de 1993, foram exportados 170.514 Fox para os Estados Unidos. O Gol é o modelo mais exportado do País e totalizou 500 mil unidades exportadas para 50 mercados desde seu lançamento em 1980. O modelo fabricado no Brasil é, também, o mais vendido no México. A Geração III foi lançada em maio de 1999, e com motores Turbo 1.0, o Gol é o carro mais vendido no país pelo 14º ano consecutivo, e é exportado para mais de 20 países. Em 1984, a VW entrou no segmento C, de carros de luxo com o Santana e, em 1985 com a Quantum (a primeira station-wagon com quatro portas). Desde então, os dois modelos vêm figurando entre os 20 automóveis mais vendidos no país. Em janeiro de 2003, o Gol bateu 3 recordes mundiais de Endurance, rodando ininterruptamente 5.000 km, 10.000 km e 25.000 km (marca reconhecida oficialmente pela Federação Internacional de Automóveis - FIA).

O Gol chega à Geração 4 com grandes novidades. Chega nas versões City, Plus e Power, nas motorizações 1.0 8V, 1.6 e 1.8, todas nas versões Total Flex. Externamente, o design do Gol G4 está ainda mais ousado e moderno, com vincos no capô e a traseira mais arredondada e aerodinâmica. Já internamente, o Gol está ainda mais confortável, com nova malharia nos bancos e novos porta-trecos. O novo painel está ainda mais fácil de se consultar, com hodômetro digital. Um carro que vai entrar para a história.

A Autolatina: Em 1987, em um momento de queda do mercado, para reduzir os custos e ter melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, a Volkswagen e a Ford juntaram-se e criaram a Autolatina Brasil. Em

sete anos, a Autolatina colocou no mercado vários carros híbridos, como o Apolo, Logus e Pointer, da VW, e o Verona, Royale e Versailles, da Ford. Em 1988, foi lançado o Gol GTI, primeiro carro nacional com injeção eletrônica de combustível e ignição digital. Em 1993, a marca VW comemorava 10 milhões de veículos fabricados no país e relançava o Fusca, aproveitando vantagens fiscais oferecidas pelo governo federal para quem produzisse um carro popular.

A nova Volkswagen: O fim da Autolatina coincidiu com a abertura da economia, em 1994. O aquecimento do mercado interno apontou uma necessidade das duas marcas competirem em todos os segmentos do mercado, com produtos individualizados. Dois anos depois da separação, com investimentos em torno de US\$ 780 milhões, a Volkswagen inaugurou duas fábricas no Brasil e uma na Argentina. Em novembro de 1995, foi inaugurado o Centro Industrial General Pacheco, na Argentina, e um ano depois, em novembro de 1996, a Fábrica de Caminhões, em Resende (RJ), e a Fábrica de Motores, de São Carlos (SP), ampliada meses depois para produzir motores para o Golf e o Audi A3. Em janeiro de 1999, com investimentos de R\$ 1,2 bilhão, a empresa inaugurou a fábrica de São José dos Pinhais, no Paraná.

Ainda em 1996, comemorou 12 milhões de veículos fabricados e vendidos no Brasil e no exterior. Em março de 2000, a VWB atingiu a marca de 13 milhões de veículos produzidos e vendidos na Fábrica da Volkswagen e da Audi em São José dos Pinhais. Ao longo de quase 50 anos no Brasil, a Volkswagen sempre procurou a evolução tecnológica e o aprimoramento de seus produtos. Seu Departamento de Engenharia e Desenvolvimento do Produto, reúne aproximadamente 1.500 engenheiros, designers e especialistas capazes de projetar e produzir automóveis de aceitação mundial. Na Engenharia, fica instalado o Centro de Impactos Veiculares, onde foram submetidos a *crash-test* todos os veículos da marca fabricados no Brasil.

Com 28 mil empregados, a Volkswagen está entre as maiores empresas privadas brasileiras e entre as maiores empregadoras do país. Em janeiro de 1999, por causa da crise econômica, a empresa assinou um novo acordo com os Sindicatos dos Metalúrgicos de São Bernardo do Campo e de Taubaté para evitar demissões, reduzindo a jornada semanal para quatro dias e, conseqüentemente, nos salários anuais. Em 2002, a Volkswagen entra numa nova fase de sua produção, com a inauguração da Fábrica Nova Anchieta, uma das mais modernas do mundo. Localizada na cidade de São Bernardo do Campo, a fábrica passou por uma reformulação completa para dar início à produção do Novo Polo. A linha de produção foi equipada com 400 novos robôs e é totalmente informatizada.

Em março de 2003, comemorou 50 anos de Brasil, com o lançamento do Gol Total Flex, o primeiro automóvel bicomcombustível do país. Em 2004, foi a vez do lançamento do Fox, uma das maiores revoluções do mercado automotivo de todos os tempos. E, no ano seguinte (2005), foi a vez do CrossFox, a versão esportiva do Fox, que vem conquistando cada vez mais espaço em seu segmento.

Em 2005 também foi lançada a quarta geração do Gol, o Gol G4, com novo face-lift e ainda mais potente. No ano de 2006 foi incorporado ao *portfólio* de produtos Volkswagen o SpaceFox, produzido na Argentina.

Ainda sobre a Volkswagen Brasil - VWB

- Há 50 anos no Brasil.
- Maior produtor de automóveis há 43 anos.
- A marca mais confiável e querida dos brasileiros.
- Cinco fábricas de última geração.
- Produz automóveis, caminhões e ônibus com padrão internacional.
- Exporta para mais de 30 países, incluindo Europa.
- Maior e mais importante operação do Grupo Volkswagen, fora da Alemanha.
- É a 6ª maior empresa em operação no País e a 4ª maior de capital privado, segundo o *ranking* "Melhores e Maiores 2005" (faturamento de US\$ 6,889 bilhões);
- 3ª empresa que mais paga salários no País, atrás apenas de 2 estatais (US\$ 512,9 milhões);
- É a 11ª maior empresa empregadora do País (24.389 empregados);
- 7ª empresa que mais paga impostos no País (US\$1,3 bilhão);
- Maior fabricante de veículos do País: 682.912 unidades produzidas em 2004;

- Única montadora a operar no País com cinco fábricas;
- 5ª maior exportadora do País, apresenta o maior *superávit* do setor: US\$ 1,1 bilhão em 2004;
- Foi a primeira montadora do país a utilizar freios ABS;
- Foi a primeira montadora a ter um centro técnico de "crash-tests" no país, na década de 70;
- Foi a pioneira na utilização de injeção eletrônica de combustível nos veículos;
- Primeira a estabelecer um acordo histórico de flexibilização da jornada de trabalho, visando à preservação de empregos (1998);
- Única montadora que mantém, há 33 anos, um programa de prevenção e tratamento da dependência química;
- Pioneira no lançamento de um programa de atendimento aos portadores de HIV positivo - o *Aids Care*, premiado pela ONU;
- Única montadora que mantém há 32 anos um centro de educação profissional que já formou mais de 6 mil jovens (parceria com o Senai);
- Em 52 anos, a Volkswagen já produziu 15 milhões de veículos no Brasil.

Sobre as Fábricas VWB:

a) São Bernardo do Campo – SP (Carros e comerciais leves)

Inaugurada oficialmente em 18 de novembro de 1959 com a visita do presidente Juscelino Kubitschek, a Anchieta foi a primeira fábrica da Volkswagen instalada fora da Alemanha. A unidade, que já produziu veículos como o Fusca, a Variant, o TL, o SP1/2, a Brasília e o Passat, implantou os primeiros robôs na linha de montagem em 1984, com o lançamento do Santana e da Quantum. Em março de 2002, a Volkswagen do Brasil fixou um marco na indústria automobilística nacional com a inauguração da linha de montagem do Polo na planta Anchieta. Foi criada a Nova Anchieta, unidade tão avançada tecnologicamente, que não pode ser equiparada a nenhuma outra montadora de veículos no país. Os investimentos foram da ordem de R\$ 2 bilhões.



Figura Ab.3 – Nova Anchieta

Anchieta - A cidade Volkswagen

- ✓ **Localização:** Km 23,5 da Via Anchieta/ São Bernardo do Campo – SP
- ✓ **Área Total:** 1.963.174,81 m²
- ✓ **Área Construída:** 1.963.174,81 m²
- ✓ **Capacidade:** 1.600 veículos/ dia
- ✓ **Funcionários:** 16.000 (Funcionários VW: 10.000/ Terceiros: 5.000)
- ✓ **Produtos:** Gol, Fox Europa, Polo e Polo Sedan, Saveiro e Kombi

b) São Carlos – SP (Motores)

Inaugurada em 12 de outubro de 1996, a fábrica de motores de São Carlos produz 16 tipos diferentes de motores alimentados por combustíveis diversos como gasolina, álcool e diesel, além dos motores flexíveis, que equipam os modelos Gol, Parati, Saveiro, Golf, Fox, Polo hatch e sedan, sendo consumidos pelas plantas localizadas no estado de São Paulo (São Bernardo do Campo e Taubaté) e

Paraná (São José dos Pinhais), além de outros países como Espanha e África do Sul. Em 2004, a fábrica ultrapassou a marca de 2 milhões de motores produzidos.

A unidade já recebeu R\$ 350 milhões em investimentos e possui duas diferentes linhas de produção: EA 111, criada no início das atividades da fábrica, e EA 113, inaugurada em 1998 para atender à demanda da fábrica da Volkswagen / Audi no Paraná.

Projetada para produzir com a mesma qualidade das melhores indústrias européias, São Carlos foi a primeira planta do grupo Volkswagen fora da Europa a conquistar o certificado ambiental ISO 14001, em 1997, e se tornou referência em gestão ambiental para as demais unidades na América do Sul.

A fábrica de motores possui uma ETE - Estação de Tratamento de Efluentes, que trata todo o esgoto que produz e, em diversos parâmetros, supera as exigências da legislação nacional, atendendo a padrões europeus de controle de emissão de poluentes. Purificação de gases e reciclagem de lixo são outras medidas exemplares adotadas em relação à preservação ambiental.



Figura Ab.4 – Fábrica de Motores São Carlos

São Carlos – a fábrica de motores da Volkswagen

- ✓ **Localização:** São Carlos – SP
- ✓ **Área Total:** 750 mil m²
- ✓ **Área Construída:** 35 mil m²
- ✓ **Capacidade:** 2.770 motores/ dia
- ✓ **Funcionários:** 500
- ✓ **Produtos:** motores EA-111 e EA-113

c) Taubaté – SP (Gol e Parati)

A fábrica de Taubaté começou a operar em 14 de janeiro 1976 fabricando peças injetadas (plásticas), estampadas e de tapeçaria para as linhas do Fusca, da Brasília, da Variant e da Kombi na Anchieta. A fabricação de carros em série, já com a linha de produção instalada, começou com o Gol, em 1980, mas o primeiro carro montado na planta foi o Passat (antigo), em 1978 e 1979, para treinamento de pessoal. Atualmente, a unidade emprega 5 mil pessoas, possui 160 robôs em operação e produz mais de 200 mil carros por ano.

Em dezembro de 1993, a planta foi a primeira montadora da América Latina a obter o certificado de qualidade ISO 9002 e, em maio de 2002, foi a primeira fábrica de carros da Volkswagen do Brasil a conquistar o certificado de qualidade ambiental ISO 14.001. Em novembro de 2005, Taubaté atingiu a marca histórica de 4 milhões de veículos produzidos. No mesmo ano, comemorou 25 anos de produção do Gol, carro mais vendido no Brasil há 19 anos.



Figura Ab.5 – Fábrica Taubaté

Fábrica de Taubaté

- ✓ **Localização:** Taubaté - SP
- ✓ **Capacidade:** 1.040 veículos/ dia
- ✓ **Funcionários:** 5.000
- ✓ **Produtos:** Gol e Parati

d) São José dos Pinhais – PR (Golf, Fox e CrossFox)

Inaugurada em 18 de janeiro de 1999, a fábrica de São José dos Pinhais é uma das mais modernas do Grupo Volkswagen no mundo. Com investimento de 1 bilhão de euros, a unidade apresenta um *layout* pioneiro no Grupo: as áreas de Armação, Pintura e Montagem Final convergem para o Centro de Comunicação, um prédio triangular onde estão concentrados os escritórios administrativos, jardins de inverno, cafeteria, agência bancária e refeitórios. O objetivo é integrar todas as áreas, o fluxo de informações e favorecendo a melhoria contínua da qualidade.

A fábrica ainda utiliza tecnologias avançadas, como solda a laser e pintura à base de água, além de ter inovado no sistema de logística ao instalar 14 fornecedores em seu terreno, formando o Parque Industrial Curitiba (PIC).

Entre os investimentos sociais da fábrica do Paraná estão os convênios com 12 universidades e faculdades da região para cooperação técnica, científica e educacional, além do desenvolvimento de projetos sociais que beneficiam crianças e adolescentes da região metropolitana de Curitiba.



Figura Ab.6 – Fábrica de São José dos Pinhais (Curitiba)

Fábrica de São José dos Pinhais

- ✓ **Localização:** São José dos Pinhais – PR
- ✓ **Área Total:** 2 milhões m²
- ✓ **Área Construída:** 210 mil m²
- ✓ **Capacidade:** 810 veículos/ dia
- ✓ **Funcionários:** 4.200

✓ **Produtos:** Golf, Fox e CrossFox

e) Resende - RJ (Caminhões e Ônibus)

A Volkswagen possui uma das mais modernas fábricas de caminhões e ônibus do mundo, certificada segundo a norma de qualidade ISO 9001. Um investimento de US\$ 250 milhões: o Consórcio Modular, que traz para dentro da fábrica os principais fornecedores para a montagem de veículos.

Quase dez anos após sua inauguração, a nova unidade bate recordes de produção, ultrapassando a marca dos 100 mil caminhões e ônibus produzidos - outros 1.500 foram montados na fábrica provisória entre 1995 e 1996. A capacidade é de até 30 mil veículos / ano, em dois turnos de trabalho.

Com sua linha de montagem construída em apenas 153 dias, a nova fábrica está na cidade de Resende, a 150 km do Rio de Janeiro e a 250 km de São Paulo. Noventa e dois por cento dos funcionários são da região. A produção diária é de 115 veículos em um turno de nove horas. No dia 18 de outubro de 2005, foi implantado o segundo turno com produção de mais 35 veículos, totalizando assim, 150 veículos produzidos por dia. O segundo turno gerou 400 novas vagas no total.

A empresa oferece ao mercado doméstico uma linha completa de produtos, com 20 modelos de caminhões mecânicos, de 5 a 43 toneladas; e cinco modelos com motorização eletrônica. Este ano, a linha de chassis para ônibus conta com 13 modelos que também são exportados para 30 países, entre eles Argentina, Chile, Uruguai, Bolívia, Colômbia, Venezuela, Paraguai, Equador, República Dominicana, Costa do Marfim, Nigéria e Arábia Saudita.



Figura Ab.7 – Fábrica de Caminhões e Ônibus

Fábrica de Caminhões de Resende

- ✓ **Localização:** Resende – RJ
- ✓ **Área Total:** 1 milhão m²
- ✓ **Área Construída:** 110 mil m²
- ✓ **Capacidade:** 150 veículos/ dia
- ✓ **Funcionários:** 3.045
- ✓ **Produtos:** Caminhões e Ônibus

A Volkswagen no Mundo

Sede: Cidade de Wolfsburg, Alemanha.

Grupo Audi e Grupo Volkswagen

1. **Divisão Volkswagen**
Volkswagen, Skoda Auto, Bentley e Bugatti
2. **Divisão Audi**
Audi, Seat e Lamborghini



Figura Ab.8 – Presença da Volkswagen no Mundo

Fábricas

47 unidades em 19 países

1. Europa (excluindo Alemanha)

Northampton, Crewe, Bruxelas, Vrchlabi, Polônia, Mlada, Molsheim, Bratislava, Győr, Pamplona, Setúbal, Martorell, Bologna, Prat, Sarajevo, Kvasiny, Martin Alemanha Wolfsburg, Emden, Hannover, Braunschweig, Salzgitter, Dresden, Chemnitz, Zwickau, Kassel, Neckarsulm, Ingolstadt.

2. América do Norte

Puebla (México).

3. África do Sul

Uitenhage.

4. América do Sul

Taubaté, São Carlos, Resende, Anchieta, São José dos Pinhais, Cordoba, Pacheco.

5. Ásia-Pacífico

Índia, Changchun, Shanghai.

Números Totais:

- ✓ 345.000 funcionários;
- ✓ Produção: 5.243.000 unidades em 2005;
- ✓ Presença da marca: 150 países;
- ✓ Participação: 9.1% no mercado global;
- ✓ Maior produtor de carros da Europa;
- ✓ Veículos entregues em 2002: 4.984 milhões;
- ✓ Vendas em 2002: 86,9 bilhões de euros;
- ✓ Participação no mercado mundial: 12,1%;
- ✓ Mais de 30 modelos de automóveis.