

**O RECALL NA EMPRESA MONTADORA SOB A PERSPECTIVA
INFORMACIONAL DA GESTÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO (PLM)**

ANTONINHO CECILIO VALDAMBRINI (acv.valdambrini@gmail.com ,
acv.valdambrini@uol.com.br)

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

JOSÉ OSVALDO DE SORDI (de.sordi@terra.com.br)

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

Este artigo aborda o modelo informacional envolto no processo de *recall* de uma empresa montadora nacional. O estudo desenvolveu-se considerando o fluxo de dados e informações associados às etapas que compõem a abordagem de gerenciamento do ciclo de vida do produto (*Product Lifecycle Management* - PLM). Os resultados demonstram a importância da correta gestão das atividades de criação, armazenagem, distribuição, utilização e descarte de dados e informações, para geração do conhecimento organizacional e, conseqüentemente, da eficácia dos processos de tomada de decisão corporativos.

Palavras-chave: Ciclo de Vida do Produto; Fluxo de Informações; Conhecimentos; Automóvel; *Recall*.

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 atual, não há fronteiras ao desenvolvimento, manufatura e vendas de produtos, surge, então, uma nova condição para as organizações: tratem do gerenciamento integrado do ciclo de vida de seu 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, 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). O gerenciamento do ciclo de vida do produto ou *Product Lifecycle Management* (PLM) é 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. É neste contexto abrangente do PLM, que a presente pesquisa procurou identificar e analisar o fluxo de informações relacionado ao processo de *recall* da indústria automobilística.

Para conduzir os trabalhos, primeiramente, utilizou-se a pesquisa bibliográfica a fim de gerar revisão teórica sobre o tema PLM. Posteriormente, conduziu-se um estudo de caso único, em áreas-chave identificadas da empresa Volkswagen do Brasil Ltda. (VWB), objetivando identificar as principais coleções de dados, informações e conhecimentos associados ao PLM do produto automóvel. Concluiu-se o estudo com a aplicação do Método *Delphi*, que visa explorar opiniões de especialistas, para análise, revisão e consolidação do

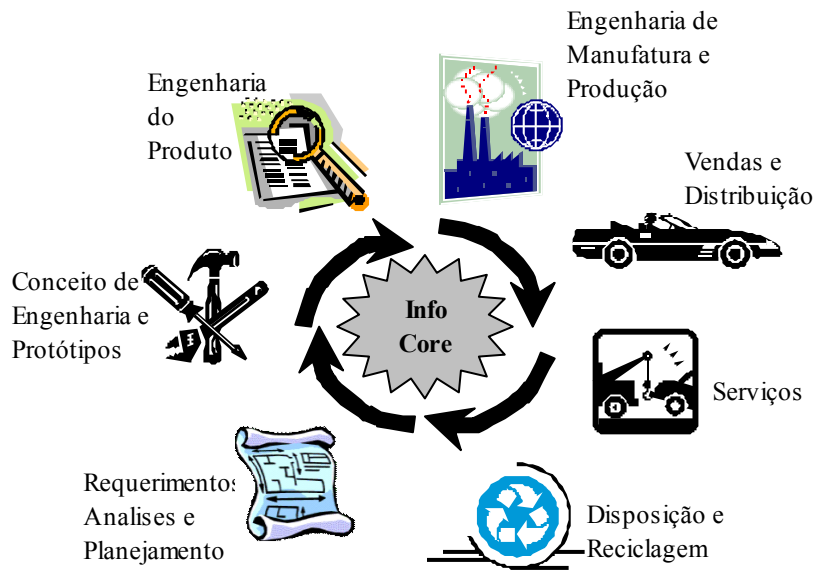
modelo informacional gerado sob a perspectiva do processo de *recall* nas empresas montadoras.

2 A Abordagem do Ciclo de Vida 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. 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. Amaral et. al. (2006, p.11), mostram que o processo 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. E 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).

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 1 mostra o modelo de PLM, segundo a visão de Grieves (2006, p.41).

Figura 1 – Modelo de gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM)



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 vida do produto 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, que é o passo inicial para qualquer desenvolvimento de produto. São definidos quais 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;
 - c. Engenharia do Produto – Conforme Amaral et. al. (2006, p.303), nesta etapa trata-se da concepção do produto. A atividade central 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 internamente (*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 pré-estabelecida para realizar o produto completo.
 - 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 para 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 as quais o produto deve atender.

Para uma abordagem PLM ser eficiente ao nível que as organizações esperam, é preciso que ela reflita algumas características essenciais, como:

- Singularidade / Unicidade – 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.
- 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 que temos 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Estas características citadas, demonstram que as incertezas e volatilidade existentes nos ambientes organizacionais, e 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.

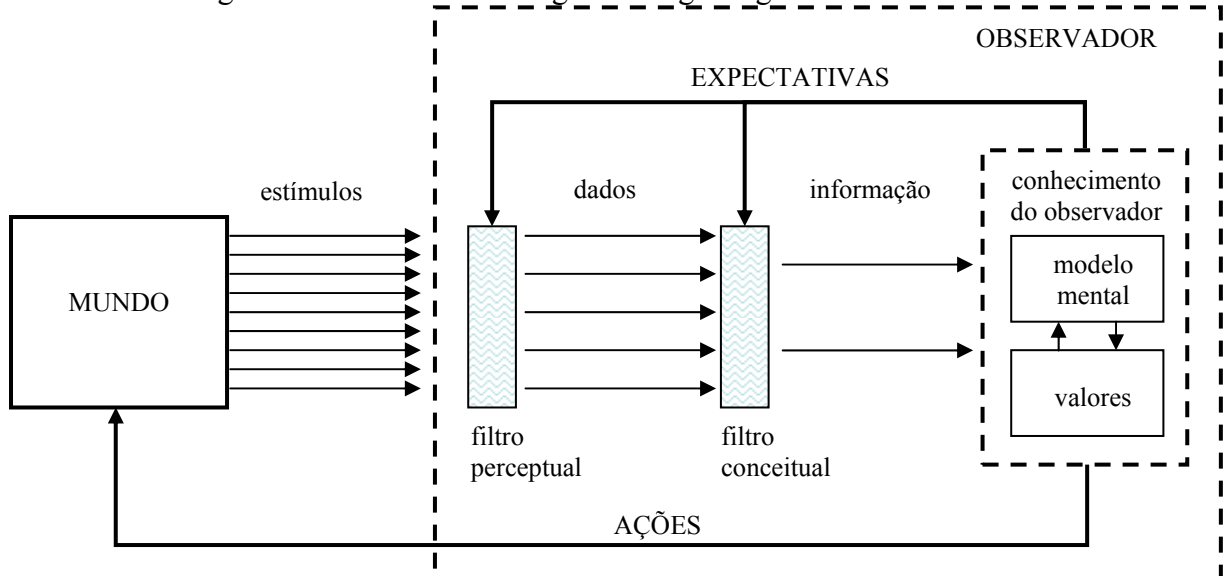
3 Dado, Informação e Conhecimento

Conceitualmente, o termo dados é utilizado para caracterizar a simples observação de um estado, facilmente registrado por intermédio de atributos que o caracterizam. Quando se trabalha, interpreta e contextualiza um conjunto de dados com um propósito específico, cria-se a informação (EPPLER, 2002).

Com relação às entidades dados e informação, a definição do termo conhecimento torna-se uma atividade muito mais difícil. Inexiste uma definição única e universal para o conhecimento, isto é resultante da divergência de entendimento e dos interesses das diferentes áreas de estudo: ciência da informação, ciência da computação, economia da informação, ciência pedagógica relacionadas às áreas da educação e psicologia, filosofia, teologia, entre outras. Porém, há consenso entre as diversas áreas da academia, sobre o entendimento de dados propiciando a geração de informações e destas promovendo a geração de conhecimentos (OLETO, 2006, p.57), conforme pode se observar no diagrama descritivo do agente gerador de conhecimento descrito na Figura 2. Apesar deste cenário, gerar maior dificuldade para conceituação do termo conhecimento, isto também pode ser entendido como uma saudável demonstração do interesse e importância desta entidade para a sociedade como um todo. Desta forma, optou-se por uma definição oriunda da economia da informação, por

ser mais próxima e adequada ao contexto da administração, enfatizando sua geração e aplicação, com agregação de valor ao seu detentor.

Figura 2 – Conhecimento segundo o agente gerador e beneficiário



Fonte: Boisot e Canals (2004)

Da interpretação de definições de diferentes autores, define-se conhecimento como sendo: o novo saber aplicado, resultante de análises e reflexões de informações segundo os valores e o modelo mental daquele que o desenvolve, proporcionando a este, melhor capacidade adaptativa às circunstâncias do mundo real.

4 Metodologia da Pesquisa

Este capítulo trata da sustentação metodológica realizada para mapeamento de dados e informações e conhecimentos para o produto automóvel, considerando-se a prática da gestão do ciclo de vida do produto (PLM). O meio acadêmico tem por princípio realizar trabalhos de cunho científico. Como Godoy (1995) descreve, as pesquisas podem ser do tipo quantitativa ou qualitativa, pois se caracterizam 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.

Utiliza-se a pesquisa qualitativa e, dá-se seqüência com a elaboração de um estudo de caso, essa metodologia demonstra ser adequada como 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”. 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.

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.

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 certificar a construção do modelo de dados, informações e conhecimentos adquiridos pela pesquisa exploratória, levantada para o estudo. 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.

De acordo com Donaire (1997), para pesquisa é requerido à utilização de um protocolo que se constitui 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 utilizadas durante sua utilização.

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*, para consolidar o modelo informacional constituído a partir da Pesquisa Exploratória.

Quadro 1 – Protocolo da primeira fase da pesquisa: a Pesquisa Exploratória

<i>A – Visão Global de Projeto</i>	
<i>A1 – Objeto da Pesquisa</i>	Abordagem PLM no contexto da empresa VWB.
<i>A2 – Objetivo da Pesquisa</i>	Compreender etapas da abordagem PLM e os Dados, Informações e Conhecimentos manipulados por esta, no contexto do processo de <i>recall</i> da empresa montadora.
<i>A3 – Pessoal Envolvido</i>	Executivos da Volkswagen do Brasil Ltda (VWB) pertencentes a áreas-chaves no relacionamento com a abordagem PLM.
<i>A4 – Resultado Esperado</i>	A estruturação de uma matriz CRUD, que trata da formulação em diagrama na forma matricial, pelo processo de identificação de itens (no eixo vertical) com as coleções de entidades (dados, informações e conhecimentos) no eixo horizontal, em que se tem: C=Create (Criar); R=Read (Ler); U=Update (Alterar) e; D=Delete (Excluir). Sendo assim o resultado esperado deve ser a construção da Matriz CRUD no contexto da VWB, com a 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.
<i>A5 – Leituras Relevantes</i>	Ver bibliografias.

<i>B – Procedimentos de Campo</i>	
<i>B1 – Locais da Pesquisa</i>	<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.
<i>B2 – Procedimentos Gerais</i>	<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 a importância da descrição dos procedimentos adotados para repetição da experiência, descreve-se a seguir o detalhamento de cada uma das fases aplicadas:</p>
<i>Fase B 2.1</i>	<p>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); Análise de material bibliográfico, de relatórios e documentos internos da VWB, que possibilitaram explorar o cenário automobilístico global, nacional e aprofundar na empresa VWB e sobre os aspectos do <i>recall</i>.
<i>Fase B 2.2</i>	<p>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> <ol style="list-style-type: none"> Requerimentos, Análise e Planejamento – ‘Planejamento’; Conceito de Engenharia, Protótipos – ‘Conceito’; Engenharia do Produto – ‘Engenharia’; Engenharia de Manufatura, Produção - ‘Manufatura’; Vendas e Distribuição – ‘Vendas’; Serviços – ‘Serviços’; Disposição, Reciclagem – ‘Reciclagem’
<i>Fase B 2.3</i>	<p>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 nivelamento de informações entre os pesquisados.</p>
<i>Fase B 2.4</i>	<p>Aplicação de teste Piloto, no início de janeiro de 2007, com um dos executivos, que possibilitou análise de problemas no roteiro e aplicação da pesquisa, e proporcionou modificações na apresentação do material aos executivos.</p>
<i>Fase B 2.5</i>	<p>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.</p>
<i>Fase B 2.6</i>	<p>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 etapa. As notas variavam de um até cinco, em que:</p> <ol style="list-style-type: none"> Muito Baixo (conhecimento); Baixo; Médio; Alto; Muito Alto.
<i>Fase B 2.7</i>	<p>Após isto, foi solicitado aos executivos que fornecessem maiores detalhes de seus conhecimentos, somente para etapas em que se obteve notas quatro - ‘Alto conhecimento’ ou cinco - ‘Muito Alto conhecimento’.</p>
<i>Fase B 2.8</i>	<p>No tratamento de dados foi preciso retornar junto a alguns dos entrevistados, para retirar dúvidas que surgiram após entrevistas executadas em outras áreas.</p>
<i>Fase B 2.9</i>	<p>Harmonização e integração plena dos textos da obra com os levantamentos</p>

<p style="text-align: center;"><i>Fase B 2.10</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Fase B 2.11</i></p>	<p>apurados pela pesquisa de campo. Ou seja, após cada entrevista gravada, foi executado o trabalho de transcrição dos dados obtidos, que permitiu a análise mais apurada de detalhes sobre a pesquisa.</p> <p>Elaboração de modelo que permitiu identificar dados, informações e conhecimentos sobre o produto automóvel que estavam presentes nas diferentes etapas do PLM dentro da VWB.</p> <p>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 style="margin-left: 40px;">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>
<i>C – Determinação das Questões da Pesquisa Exploratória</i>	
<i>C1 – Questão Revelante</i>	Quais Dados, Informações e Conhecimentos referentes ao produto Automóvel devem ser geridos pela organização, para eficácia da abordagem PLM durante a execução de um <i>recall</i> , na empresa montadora (VWB)?
<i>C2 – Fontes de Informação</i>	Serão utilizados relatórios e documentos que retratam da 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.
<i>D – Guia para Relatório da Pesquisa Exploratória</i>	
<i>D1 – Esboço</i>	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, durante o <i>recall</i>.
<i>D2 – Formato</i>	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 para análise por intermédio do método <i>Delphi</i> .
<i>D3 – Audiência</i>	Especialistas / pareceristas escolhidos para participarem da fase dois da pesquisa, na busca de consolidar o modelo obtido nesta fase da pesquisa.

Fonte: desenvolvido pelos autores

Quadro 2 - Protocolo da segunda fase da pesquisa: o Método *Delphi*

<i>A – Visão Global de Projeto</i>	
<i>A1 – Objeto da Pesquisa</i>	A Gestão de Dados, Informações e Conhecimentos do produto automóvel ao longo do ciclo de vida do produto, através da validação do modelo informacional por meio da opinião de especialistas.
<i>A2 – Objetivo da Pesquisa</i>	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), durante a execução do <i>recall</i> .
<i>A3 – Pessoal Envolvido</i>	Para refinamento da pesquisa considerou-se um grupo de integrantes, constituídos por: <ul style="list-style-type: none"> a. Pareceristas Acadêmicos - Com produção acadêmica relacionada ao tema, que foram identificados através de consulta pela plataforma Lattes, em que foi possível localizar especialistas e contactá-los e/ou; b. 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.
<i>A4 – Resultado Esperado</i>	Refinar e validar a construção do modelo de dados, informações e conhecimentos, referentes ao produto automóvel sob a perspectiva da abordagem PLM.
<i>A5 – Leituras Relevantes</i>	Ver bibliografia sobre o assunto.
<i>B – Procedimentos de Campo</i>	
<i>B1 – Locais da Pesquisa</i>	O tramite da informação ocorreu via Internet, utilizando-se de gerenciadores de e-

	mail.
<i>B2 – Procedimentos Gerais</i>	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. Percorrendo 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:
<i>Fase B 2.1</i>	Mês de dezembro de 2006, foi enviado convite para 32 prováveis pareceristas, para participação nesta etapa da pesquisa, dos quais 17 concordaram em participar.
<i>Fase B 2.2</i>	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 cada uma identificar como o relacionamento, se dava através da Matriz CRUD, com as respectivas etapas do PLM.
<i>Fase B 2.3</i>	Elaboração do questionário do primeiro <i>round</i> , durante os meses de fevereiro, março e abril de 2007.
<i>Fase B 2.4</i>	Primeiro Round – em maio de 2007, foi enviado e-mail, para os 17 pareceristas e, devido a 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 chamado de <u>Modelo Original</u> . Com o retorno de 11 pareceristas foi concluído o primeiro <i>round</i> da pesquisa, em dois de setembro de 2007, entre eles seis pareceristas acadêmicos e cinco praticantes.
<i>Fase B 2.5</i>	Elaborado questionário para o segundo <i>round</i> , desconsiderando-se os itens que se obteve consenso, e foi re-enviado aos pareceristas em 14 de setembro de 2007.
<i>Fase B 2.6</i>	Segundo Round – Foi enviado email do segundo <i>round</i> , com a seguinte lógica: <ol style="list-style-type: none"> Considerou-se apenas itens discrepantes entre os pareceristas; Enviado para cada pareceristas somente seus itens discrepantes, em relação aos demais e ao modelo original; Era possível visualizar as respostas dos demais participantes; Foi mantido o anonimato dos pareceristas; Solicitado aos pareceristas reavaliarem suas opiniões, em função da opinião dos demais; Os pareceristas podiam rever suas opiniões e justificá-las, mesmo que não alterassem a opinião.
<i>Fase B 2.7</i>	Em 15 de outubro de 2007, com o retorno dos e-mails, possibilitou-se encerrar o segundo <i>round</i> .
<i>Fase B 2.8</i>	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 <i>round</i> , abaixo segue a lógica adotada para este <i>round</i> final: <ol style="list-style-type: none"> Definição da tabela com itens discrepantes em relação ao modelo original; Em alguns casos existiam até duas opções discrepantes ao modelo original; 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; Com o retorno avaliou-se a quantidade de notas recebidas por cada item, e foi feito um comparativo; 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. Considerado como distribuições homogêneas o índice do intervalo capaz de gerar o desvio-padrão entre 2 e 6 (COOPER; SCHINDLER, 2003, p.357).
<i>Fase B 2.8</i>	Finalização do terceiro <i>round</i> em 16 de novembro de 2007, e realizada análise dos dados obtidos para construção do modelo.
<i>Fase B 2.9</i>	Definição e construção do modelo de dados, informações e conhecimentos para o

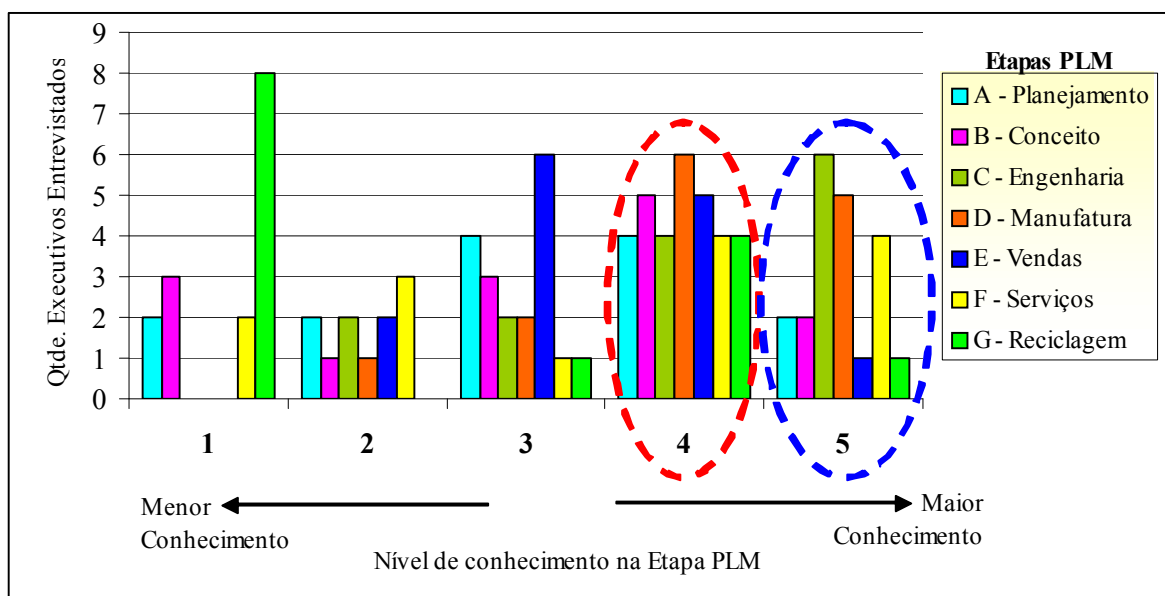
	produto automóvel pela validação, do material obtido pela pesquisa exploratória, utilizando-se o método <i>Delphi</i> .
<i>C – Determinação das Questões do Método Delphi</i>	
<i>C1 – Questão Revelante</i>	Quais Dados, Informações e Conhecimentos referentes ao produto Automóvel devem ser geridos pela organização, para eficácia da abordagem PLM durante a execução de um <i>recall</i> na empresa montadora?
<i>C2 – Fontes de Informação</i>	Conhecimento tácito dos paraceristas Acadêmicos e Praticantes envolvidos nessa fase da pesquisa, além do conhecimento do pesquisador com relação à aplicação e condução do método <i>Delphi</i> .
<i>D – Guia para Relatório Final</i>	
<i>D1 – Esboço</i>	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 que devem ser geridos pela organização para eficácia da abordagem PLM na empresa montadora, durante o <i>recall</i>; b. A consolidação de dados, informações e conhecimentos relevantes ao produto automóvel, por meio da opinião de especialistas; c. Dados, informações e conhecimentos comuns às diferentes etapas do PLM, identificados como críticos e essenciais ao PLM na empresa montadora, na realização do <i>recall</i>.
<i>D2 – Formato</i>	Texto no formato de artigo acadêmico 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.
<i>D3 – Audiência</i>	Professores, pesquisadores, alunos, praticantes e demais profissionais interessados no tema da abordagem do Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto (PLM).

Fonte: desenvolvido pelos autores

5 Apresentação dos Resultados

A seguir destaca-se os resultados apurados pelas diferentes fases da pesquisa, como mencionado nos protocolos de pesquisa – quadros 1 e 2. O Gráfico 1 mostra as notas dadas, pelos executivos VWB, durante a pesquisa exploratória, para cada etapa do PLM, destacando-se as notas quatro e cinco – respectivamente, linhas tracejadas nas cores vermelha e azul - que por demonstrarem maior conhecimento dos entrevistados, foram utilizadas para direcionar a entrevista com o objetivo de gerar o modelo informacional do produto automóvel.

Gráfico 1 – Nível de conhecimento dos entrevistados da VWB nas etapas do PLM



Fonte: desenvolvido pelos autores

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, focando a situação de realização de um *recall*, como o destacado a seguir por um executivo.

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

A VWB desenvolve campanhas informativas direcionadas aos seus colaboradores com relação ao Código de Defesa do Consumidor, que estabelece os 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. Assim, 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:

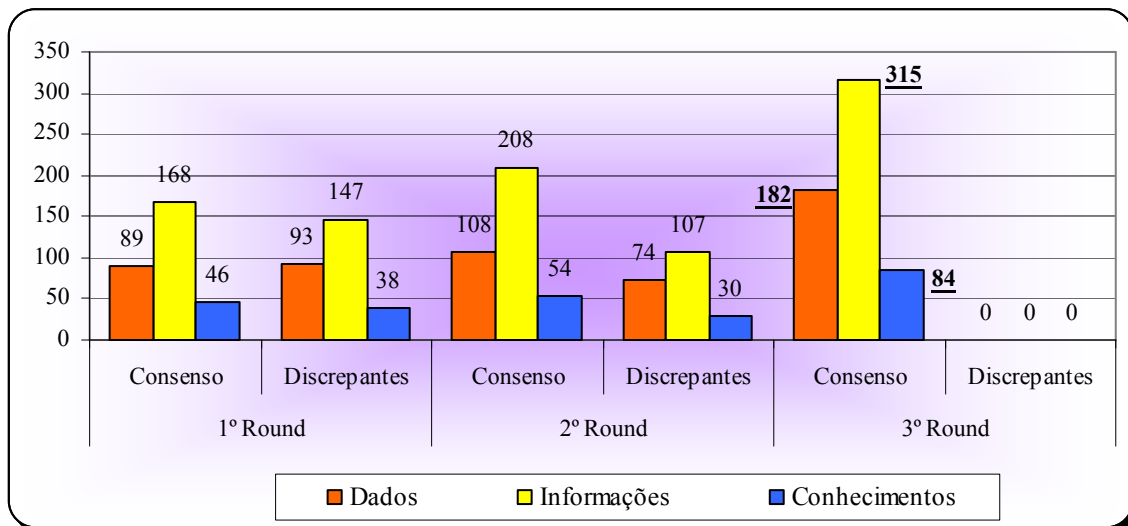
O código Brasileiro de Defesa do Consumidor é um dos mais avançados do mundo, no que diz respeito à proteção e defesa dos direitos do consumidor. Essa característica obriga os fornecedores a constantemente buscar os mais altos níveis de qualidade e segurança nos produtos que desenvolvem e comercializam. 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, 2007).

Assim, uma consequência indesejável é a eventual necessidade de realização das Campanhas de Chamamento Público – *recalls*. Na hipótese da 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, 2007).

Desenvolvido o modelo informacional, rotulado como “modelo original”, a partir da composição do referencial teórico com a pesquisa exploratória realizada na VWB, passou-se para fase seguinte, validar o modelo gerado junto aos pareceristas acadêmicos e praticantes, escolhidos a partir das regras descritas no Quadro 2.

No Gráfico 2 observa-se à situação geral obtida a cada *round* realizado, ressalta-se que no gráfico aponta-se o histórico de validação / consenso para o Método *Delphi*, que foi 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 2 – Obtenção do consenso segundo a aplicação do método *Delphi*



Fonte: desenvolvido pelos autores

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*, nessa seção do texto, demonstra-se o relacionamento existente entre dados, informações e conhecimentos do produto automóvel com as sete etapas do PLM. Sendo assim apurou-se os dados, informações e conhecimentos obtidos durante os procedimentos da pesquisa e que se referem à execução de um *recall*, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Dados / Informações e Conhecimentos Inerentes ao *recall*

Nº	Denominação	Descrição
D1	Identificador do Componente	É o número de identificação da peça, sub-sistema ou sistema que compõe o veículo
D2	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	Permite rastrear a qualquer momento um veículo e conseqüentemente um lote de peças que precisam ser modificados por problemas funcionais. Ex.: Para se realizar um <i>recall</i> .
D3	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).
D4	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.
D5	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.
D6	Reparos Realizados em Revendas	Cada componente que apresentar problemas na concessionária gera uma ocorrência. Como se fosse um boletim de ocorrência. Com estes dados gera-se um gráfico com as principais ocorrências.
I1	Desenho Final	O desenho foi detalhado e o fornecedor construiu a peça, para liberação final do desenho, é preciso certificar o fornecedor, para garantir que tenha condições de produzir a quantidade desejada, na qualidade esperada.

I2	Índice de Reparos	Avalia-se quais pontos são mais críticos para a venda do veículo, e toma-se as devidas ações visando corrigir tais problemas. Estas informações também são transportadas para o time de desenvolvimento, para que novos produtos sejam concebidos corretamente.
I3	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	Informação emergencial que o concessionário precise saber imediatamente, é passada para possibilitar que às manutenções sejam executadas corretamente.
I4	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.
I5	Implicação de Leis para o Veículo	Garante que o produto no momento de seu lançamento irá atender a legislação vigente, bem como as leis específicas de um país, para que estas sejam atendidas e evite-se transtornos futuros. Ex.: para exportar para o México é obrigatório que o veículo tenha alarme.
I6	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	É como uma peça do veículo, acompanha todos 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.
C1	Notificação de Manutenção Coletiva (<i>recall</i>)	Conhecimento advindo de muita reflexão dos grupos envolvidos com a detecção de problemas crônicos nos veículos, e que acarrete 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.

Fonte: desenvolvido pelos autores.

Após determinar quais os principais dados, informações e conhecimentos do produto automóvel são importantes para o gerenciamento em uma ação de *recall*, foi possível delinear o fluxo que devem ter, para que com a rapidez e efetividade das informações gerem aspectos facilitadores na administração conturbada propiciada durante a execução de um *recall*. O Quadro 4 explicita esta necessidade de gerenciamento durante todo o ciclo de vida do produto. No quadro a letra ‘C’ indica em qual etapa a informação é Criada e o símbolo do triângulo demonstra quais etapas precisam destas informações criadas, para realizar efetivamente suas atividades.

Quadro 4 – Utilização das informações no processo de *recall*

Nº	DENOMINAÇÃO	ETAPAS DO PLM						
		Planejamento	Conceito	Engenharia	Manufatura	Vendas	Serviços	Reciclagem
D1	Identificador do Componente	--	▼	C	▼	--	▼	▼
D2	Identificador para Rastreabilidade do Veículo	--	▼	▼	▼	--	▼	C
D3	Componentes COP ou Novo	▼	▼	C	▼	--	▼	▼
D4	Componentes <i>Make or Buy</i>	▼	▼	C	▼	▼	▼	▼
D5	Legislação Determinante de Fim de Produção do Veículo	▼	--	▼	▼	▼	▼	C
D6	Reparos Realizados em Revendas	--	--	▼	▼	▼	C	--
I1	Desenho Final	▼	▼	C	▼	--	▼	--
I2	Índice de Reparos	--	--	▼	▼	▼	C	--
I3	Alertas sobre Procedimentos de Manutenção	--	▼	▼	▼	▼	C	▼

I4	Descontinuidade Produção do Veículo	▼	--	▼	▼	▼	▼	C
I5	Implicação de Leis para o Veículo	▼	▼	C	▼	▼	▼	▼
I6	Instruções para o Proprietário do Veículo (manual do proprietário)	▼	▼	▼	--	▼	C	--
C1	Notificação de Manutenção Coletiva (<i>Recall</i>)	▼	--	C	▼	▼	▼	--

Fonte: desenvolvido pelos autores

6 Conclusões e Considerações

Entre os resultados da pesquisa destaca-se o modelo informacional gerado para o processo de *recall*. Este desenvolvimento ocorreu a partir da análise do cenário automobilístico, compreendendo o detalhamento dos dados, informações e conhecimentos do produto automóvel, e o relacionamento destes com cada uma das sete etapas do PLM.

Do ponto de vista informacional, o processo de *recall* caracteriza e exemplifica o conhecimento segundo a perspectiva da economia da informação. O conhecimento como resultante de análises e reflexões a partir de informações recebidas é percebido e, principalmente, sua aplicação no mundo real com o objetivo de adaptar-se às circunstâncias do mundo real. A notificação de manutenção coletiva (*recall*) é exemplar como conhecimento, pois objetiva adaptar, corrigir uma situação indesejada, com muitos desdobramentos no mundo real, envolvendo diversas entidades, sobretudo a empresa montadora e os seus clientes.

A pesquisa explicitou a necessidade da gestão dos dados e informações ao longo de todo ciclo de vida do produto, representados pelas sete diferentes etapas do PLM. O modelo informacional do processo de *recall* evidencia isso, ao identificar os diferentes pontos de criação de dados, informações e conhecimentos e as múltiplas localidades que estes se fazem necessário, ou seja, que são acessados. A comunicação eficaz entre as entidades envolvidas no PLM é fundamental ao processo, assegurando que dados e informações de qualidade estejam disponíveis as diferentes entidades que necessitam tomar decisões, muitas delas complexas, cuja incerteza e risco podem ser reduzidos pela disponibilidade de dados e informações.

O modelo informacional e os conhecimentos gerados são fundamentais ao processo de *recall*, sobretudo em sua influência na tomada de decisão final, a posição da empresa montadora com relação ao problema apurado. Esta pode ser bastante diversificada em termos de amplitude, valores, percepção do mercado e, de uma forma geral, dos resultados finais alcançados a partir da ação. Para exemplificar a ampla diversidade de decisões possíveis, citam-se dois casos recentes da indústria automobilística brasileira, mas que clarificam esta situação. O primeiro trata do *recall* da Ford Brasil que, em decisão inédita no mercado automobilístico internacional, anunciou a recompra de 77 veículos do tipo picape Pantanal, produzidos pela Troller durante os anos de 2006 e 2007. A decisão de fazer a recompra foi tomada após testes, em que os carros apresentaram problemas de estabilidade e dificuldade de controle em manobras, que podem resultar em acidentes (SODRÉ, 2008). O outro caso, como abordou a revista Época, o chamado de ‘Disfarçado *recall* do Fox’, que a Volkswagen está realizando após a publicação de histórias de oito proprietários do veículo Fox que tiveram parte dos dedos decepada ao rebater o banco traseiro. Para este caso a VWB anunciou a instalação gratuita de uma peça para impedir novos acidentes, sem, no entanto, convocar para uma ação de *recall*. Segundo a revista Época a solução é criticada por entidades de defesa do consumidor, pois na prática é um *recall* (MACHADO, 2008).

Verificou-se que as montadoras de veículos precisam ater-se ao fluxo da informação do processo PLM objetivando a competitividade. O processo de *recall* exemplifica a

necessidade da eficaz gestão do ambiente informacional, considerando que a empresa necessita ter acesso a diversas informações inerentes ao produto, para assim tomar as ações o mais rápido possível, diminuindo os desgastes provenientes desta ação.

Sendo assim, concluiu-se que para as empresas desenvolvedoras de produtos e serviços, a eficaz gestão de dados e informações associados ao ciclo de vida do produto pode ser uma tarefa árdua, pelas dificuldades de obtenção, armazenamento, distribuição e utilização de muitos destes, como demonstrou a pesquisa. Por outro lado, compreende-se que ao obter-se o efetivo gerenciamento destes, torna-se possível conhecer melhor o produto ou serviço no âmbito interno e externo 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.

REFERÊNCIAS

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.

BLANKS, E. E. Enterprise Analysis and Global Needs Assessment. **Journal of Systems Management**, New York: Jul.1991.

BOISOT, M.; CANALS, A. Data, information and knowledge: have we got it right? **Journal of Evolutionary Economics**, Heidelberg, v.14, n.1, p.43-67, jan. 2004.

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.

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

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.

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.

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.

EPPLER, M. J. **Managing Information Quality: Increasing the Value of Information in Knowledge-intensive Products and Processes.** 2. ed. New York: Springer, 2006.

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

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

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

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.

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

LEMOS, W. S. Gestão de competências: A utilização do método *Delphi* em um estudo de caso. In: KMBRASIL2003, **Anais...KMBRASIL2003**, São Paulo: 2003.

MACHADO, F. O Disfarçado recall do Fox. São Paulo: **Revista Época**, 2008. Disponível em <<http://www.epoca.com.br>>. Acesso em: 19 fev. 2007.

OLETO, R. R. Percepção da qualidade da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.35, n.1, p.57-62, jan./abr. 2006.

SAAKSVUORI, A.; IMMONEN, A. **Product Lifecycle Management**. Springer Verlag Berlin: Heidelberg, 2002.

SAKMAN, H. **Delphi Critique: Expert opinion, forecasting, and group process**. Massachusetts: Lexington Books, 1975.

SODRÉ, E. Ford recolhe todas as picapes Troller Pantanal. São Paulo: **Jornal O Globo**, 2008. Disponível em <<http://www.oglobo.com.br>>. Acesso em: 22 fev. 2007.

STARK, J. **Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation**. London: Springer, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.