

ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA ENGENHARIA DE PRODUTO E AS FERRAMENTAS DO WCM: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

Pedro Roberto Lemos Cortez (UFMG)

lemoscortez@gmail.com

Marina Coelho Bachour (UFMG)

marinabachour@globo.com

Maria Cecília Pereira (UFMG)

cecilia@dep.ufmg.br

Ana Valéria Carneiro Dias (UFMG)

anakuty@yahoo.fr

Raoni Barros Bagno (IMIH)

rbagno@uai.com.br



A maior parte das empresas buscam ofertar constantemente produtos inovadores no mercado para se manterem competitivas no ambiente dinâmico em que se encontram. Para tal, é preciso que elas tenham uma infraestrutura de produção que dê suporte ao lançamento de novos produtos e que abranja pesquisa aplicada, tecnologia de produção, capacidade de melhoria e disseminação dos conhecimentos no chão de fábrica. Como forma de atender a esse requisito, diversas empresas estão adotando o World Class Manufacturing (WCM) ou Manufatura de Classe Mundial. Com o objetivo de verificar o real impacto desse modelo de gestão no desenvolvimento de produtos e na capacidade inovativa das organizações, é proposto um estudo de caso em uma empresa do setor automotivo fornecedora de sistemas moto-propulsores. Esse fornecedor, o qual faz parte de um grupo automotivo internacional, tem entre os principais objetivos estratégicos a conquista de mercados não cativos por meio da inovação e aplica o World Class Manufacturing desde junho de 2007.

Palavras-chaves: Inovação, World Class Manufacturing (WCM), desenvolvimento de produtos

1. Introdução

A abertura dos mercados e o conseqüente aumento da competitividade levaram os segmentos industriais a buscarem vantagens competitivas que vão além de menores custos relativos de produção. A forma encontrada por muitas empresas para alcançar a vantagem competitiva desejada foi a diferenciação por meio da inovação.

Segundo essa estratégia, o desenvolvimento da empresa passa a ser definido não mais como um simples crescimento das atividades econômicas por ela desempenhadas, mas como um processo de transformação da estrutura produtiva no sentido de incorporar novos produtos e processos e agregar valor à produção por meio da intensificação do uso da informação e do conhecimento (TIGRE, 2006).

As diversas mudanças, cada vez mais frequentes, nas tendências de mercado - tais como a proteção ao meio ambiente - tem exigido correspondentes mudanças das empresas. Em tal sentido, o desenvolvimento da inovação como competência central tem se mostrado uma estratégia eficiente para que as empresas respondam de forma rápida e correta às exigências do mercado.

Da mesma forma que as empresas tem se organizado para lidar com a inovação, o objetivo de produzir em grande escala, com qualidade e produtividade alta não foram deixados de lado. Em decorrência desses objetivos, grandes transformações de impacto mundial ocorreram e continuam ocorrendo nos métodos de produção.

Entre os métodos desenvolvidos no século passado ganham destaque a produção em massa, idealizada por Henry Ford e difundida inicialmente nos Estados Unidos; e o Sistema Toyota de Produção (TPS) desenvolvido no Japão após a Segunda Guerra Mundial.

Atualmente, um novo método vem ganhando destaque por estar sendo implementado largamente em empresas de diversos setores - o World Class Manufacturing, ou Manufatura de Classe Mundial (WCM). Apresentado por Hayes e Wheelwright (1984), o modelo do WCM, inspirado no Toyota Production System (TPS), desenvolveu e implementou os princípios da manufatura enxuta em todos os processos da empresa, inclusive os de suporte.

Por meio desta pesquisa objetiva-se apresentar uma discussão sobre como a inovação e o WCM se relacionam dentro de uma mesma empresa. Tal discussão é feita a partir do desenvolvimento do estudo de caso de uma empresa do setor automobilístico que emprega tanto a diferenciação por meio da inovação como estratégia competitiva como a metodologia WCM na gestão de sua produção.

2. Inovação

A inovação tecnológica é uma ferramenta essencial para aumentar a produtividade e a competitividade das organizações, assim como para impulsionar o desenvolvimento econômico de regiões e países (TIGRE, 2006). Estudos recentes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), indicam que empresas que inovam e diferenciam seus produtos, apesar de representarem numericamente apenas 1,7% da indústria brasileira, são responsáveis por 25,9% do faturamento industrial e 13,2% do emprego gerado (Tabela 1). O mesmo estudo revela que as firmas que inovam tem faturamento superior aos das empresas especializadas em produtos padronizados e das que não diferenciam produtos, além de possuírem maior eficiência técnica e competitividade (DE NIGRI et al, 2005).

Estratégia Competitiva	Número de firmas	Número de firmas (%)	Participação no faturamento (%)	Participação no emprego (%)
Inovam e diferenciam produtos	1199	1,7	25,9	13,2
Especializadas em produtos padronizados	15.311	21,3	62,6	48,7
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	55.495	77,1	11,5	38,2
Total	77.005	100	100	100

Fonte: De Nigri, Salerno e Castro (2005)

Tabela 1 – Estratégia Competitiva das Firms na Indústria Brasileira – 2000

As firmas que possuem um maior conteúdo tecnológico tendem a exigir trabalhadores mais escolarizados e bem treinados, conseqüentemente, as empresas que diferenciam seus produtos pagam, em média, melhores salários. O tempo médio de permanência dos trabalhadores nessas indústrias também é maior e o emprego mais estável reduz custos de treinamento, atração e demissão de funcionários (DE NIGRI et al, 2005).

Rogers et al (1971) definem inovação como uma idéia, uma prática, ou um objeto percebido como novo pelo indivíduo. Esse conceito é bem abrangente, e nos permite pensar em inovações em produtos, em processos, organizacional, em criação de novos mercados, ou mesmo inovações derivadas de uma nova fonte de suprimentos.

Um produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa (OSLO MANUAL, 1992). Complementarmente, os produtos inovadores derivados de um primeiro produto inovador ou adaptados a um mercado novo podem ser considerados inovadores.

Inovações em processos referem-se a formas de operação tecnologicamente novas ou substancialmente aprimoradas, obtidas pela introdução de novas tecnologias de produção. Uma inovação em processo deve, portanto, ocasionar significativas melhorias de qualidade da empresa, ou reduções de custos ou do prazo de entrega. Caso contrário, pode ser encarada apenas como uma mudança rotineira. Geralmente, indústrias intensivas em escala e dominadas por fornecedores pouco especializados tendem a fazer mais intensivamente inovações em processos, ao passo que a inovação de produtos é mais fortemente associada às firmas das indústrias mais intensivas em tecnologia e com fornecedores especializados (DE NIGRI et al, 2005).

Inovações organizacionais, por sua vez, referem-se a mudanças que ocorrem na estrutura gerencial da empresa (TIGRE, 2006). É importante ressaltar que inovação organizacional não necessariamente gera uma organização voltada para a inovação. Mas o que seria uma organização voltada para inovação? Como se deve organizar uma empresa para que essa seja bem sucedida ao inovar?

Mintzberg (1979) delineou o trabalho em estruturas e propôs uma série de arquétipos que deram origem a arquiteturas organizacionais básicas na qual a maioria das empresas parece se encaixar. Os modelos apresentados por ele, e listados abaixo, tem características que podem ser favoráveis ou não à inovação.

- Estrutura Simples: Geralmente de pequeno porte, comumente o controle é centralizado em uma pessoa, que possui autoridade de decisão. Apesar de conseguir responder rapidamente a mudanças no ambiente, pode ter dificuldades e limites de crescimento.

A vantagem desse tipo de organização em inovar advém do alto grau de criatividade e entusiasmo, além da aptidão empreendedora. A dificuldade é a falta de estabilidade no longo prazo, alta dependência de pessoas que não necessariamente estão caminhando na direção correta e possíveis restrições de capital.

- Burocracia Mecanizada: A estrutura funciona como uma máquina complexa, onde as pessoas são vistas como engrenagens. O sucesso desse modelo advém da simplificação das tarefas e a criação de rotinas de trabalho. O ponto fraco do modelo é a potencial alienação dos indivíduos que nela atuam e a rigidez e inflexibilidade do sistema. A inovação nesse tipo de organização é restrita a um grupo de especialistas, que por terem grandes habilidades técnicas conseguem inovar, porém, grande parte do contingente da empresa não terá oportunidades reais de participar do processo de inovação.
- Divisionalizada: Constitui uma forma orgânica descentralizada própria para se adaptar a um ambiente específico. Tipicamente associada a grandes organizações, ele subdivide a organização em unidades semi-independentes. Nesse tipo de organização a inovação costuma ser focada em atender as necessidades locais, o que pode se converter em uma vantagem para a empresa. Os pontos negativos seriam a competição entre as unidades e a dependência de recursos da matriz.
- Burocracia Profissional: Consiste em uma estrutura mecânica descentralizada, onde o poder está alocado nos profissionais da empresa. A vantagem desse modelo para a inovação advém da alta habilidade técnica dos profissionais. A dificuldade está em gerenciar indivíduos que possuem alto grau de autonomia e o poder do conhecimento.
- Adhocracia: Projeto organizacional voltado para lidar com a instabilidade e a complexidade. Baseada em trabalho em equipe, com alto desenvolvimento de habilidades individuais associadas ao trabalho em grupo. É comumente associada à inovação. A estrutura planejada permite grande interação entre os grupos, viabilizando um ambiente criativo e flexível. A dificuldade do modelo está na falta de controle e no alto comprometimento das pessoas com os projetos, em muitos casos em detrimento da organização. A Adhocracia pode ser dividida em dois tipos: Operacional e Administrativa, onde a primeira adota os princípios citados no núcleo operacional e a segunda em seu componente administrativo.

As organizações reais são extremamente complexas, e, em sua grande maioria, são resultado de uma combinação entre as configurações citadas, que representam uma simplificação da realidade.

Marx (2008:67), por sua vez, sintetiza duas lógicas alternativas de organizações inovadoras: “A lógica da Adhocracia e a Lógica da Burocracia em Transição. A primeira sendo considerada como um ‘tipo ideal’ de organização voltada para a inovação, possui características de um modelo de adhocracia. A segunda representa uma organização que, embora burocrática (na concepção de Mintzberg) envida esforços no sentido de incorporar a inovação em sua estrutura e em seus produtos e processos”. Adicionalmente, seu trabalho apresenta elementos de projeto organizacional que norteiam organizações voltadas prioritariamente para a inovação. Os principais pontos apresentados são:

- Conhecer e incorporar a estratégia da empresa é fator primordial para que os indivíduos possam viabilizar um projeto voltado para a inovação.

- A autonomia é fator decisivo para que competências individuais e em grupos sejam recriadas para lidar com situações incomuns. A organização deve ser projetada para operar a partir do trabalho em grupo e em redes.
- O conhecimento é recurso fundamental das organizações que inovam e se diferenciam.
- A gestão de sistemas de RH deve focar em reter talentos e conhecimento.

Tidd et al (1997) vão além. Esses autores discutiram sobre a implicação das estruturas na inovação e concluíram que não há uma estrutura organizacional ideal. Estudos sobre o tema associam com frequência a capacidade de inovação com estruturas mais orgânicas e planificadas, mas não necessariamente essas estruturas serão eficientes e adequadas a todas as empresas.

Para que uma organização seja voltada para inovação é importante considerar além da estrutura. Existe uma série de fatores chave que usualmente são associados ao sucesso em inovar. Isso explica o porquê empresas que adotam diferentes arquiteturas organizacionais podem ter o mesmo sucesso na criação e manutenção de um contexto inovativo. Sendo assim, é possível delinear esses fatores conforme listado abaixo (TIDD et al, 1997):

- Visão compartilhada e liderança: A estratégia deve ser claramente compartilhada por toda a organização. Isso implica em um forte comprometimento da alta gerência.
- Estrutura apropriada: Escolha de uma arquitetura organizacional que permita altos níveis de criatividade. Nem sempre relacionados a modelos orgânicos e planos. A questão chave é encontrar o balanço ideal entre orgânico e burocrático de acordo com suas características particulares.
- Indivíduos-chave: Líderes, Campeões e outras funções que impulsionam e facilitam a inovação.
- Trabalhos em grupo efetivos: Uso apropriado dos grupos de trabalho na resolução de problemas, o que requer investimentos na seleção e construção dos grupos.
- Desenvolvimento individual contínuo: Compromisso em longo prazo com a educação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência e as habilidades de aprender efetivamente.
- Comunicação extensiva: A organização deve viabilizar a comunicação efetiva, tanto internamente – nas três direções: de cima pra baixo, de baixo pra cima e lateralmente – e externamente – fluindo de fora pra dentro e de dentro pra fora.
- Alto envolvimento em inovação: Viabilizar atividades de melhoramento contínuo e estimular a participação efetiva do maior número possível de funcionários na realização dessas atividades.
- Foco no cliente: Diz respeito à cultura da qualidade total e o foco nos clientes, internos e externos.
- Clima criativo: Criação de uma cultura de campeões, com base em um sistema eficiente de recompensas e que favoreça o surgimento de idéias criativas.
- Aprendizagem organizacional: Processo, estrutura e cultura que auxiliam o aprendizado individual e a gestão do conhecimento.

Portanto, não há elementos que sejam eficazes de maneira isolada, nem ferramentas ou técnicas capazes de criar e manter um ambiente inovador, por mais usual que ela seja.

No caso particular do setor automobilístico da indústria brasileira, a inovação é um tema bastante recente. Instalada no Brasil desde a década de 1920, as empresas automobilísticas decidiram partir para produtos, sistemas e métodos de produção mais modernos na década de 1980. Nessa época, duas empresas passaram a participar do movimento para a criação dos “carros mundiais” enquanto as demais adotaram a estratégia de desenvolver produtos específicos para o mercado local (FLEURY et al, 1995). As técnicas japonesas de produção, presentes no Sistema Toyota de Produção, foram utilizadas nas empresas brasileiras como soluções para problemas internos e com o objetivo de aumentar a qualidade e a produtividade da empresa, sem que nenhuma mudança estrutural fosse feita.

O contexto de competitividade internacional que tem se estabelecido nesse setor justifica os grandes investimentos em atividades voltadas ao desenvolvimento e adaptação de produtos. Se num passado próximo qualidade e custo eram fatores determinantes de competitividade, hoje a habilidade de fornecer respostas rápidas às demandas de mercado, por meio da inovação, tem sido considerada fator estratégico entre as empresas automobilísticas (CONSONI et al, 2002). Assim como as técnicas japonesas passaram a fornecer resultados satisfatórios e consistentes após uma reorganização do trabalho, o mesmo deve ser feito para que as empresas possam inovar de forma a atender as expectativas do mercado.

3. *World Class Manufacturing* (WCM)

O WCM (ou Manufatura de Classe Mundial) é um conjunto de conceitos, princípios, políticas e técnicas baseadas nos princípios da Produção Enxuta para a gestão dos processos operacionais de uma empresa (PASSARELLA, 2007). O objetivo é que o padrão de produção da empresa alcance um padrão mundial e seja reconhecido por este.

O termo - Manufatura de Classe Mundial - foi introduzido por Hayes e Wheelwright (1984) ao descrever as capacidades desenvolvidas por empresas japonesas e alemãs ao entrarem na concorrência por mercados de exportação. Em 1986, Schonberger utilizou o mesmo termo em seu livro *World Class Manufacturing* com uma abordagem mais forte, levando a ideia de que adotando práticas de Just-in-Time e Qualidade Total qualquer empresa poderia reduzir seus *lead times* e se tornar uma Manufatura de Classe Mundial.

Desde seu surgimento, o WCM passou por diversas modificações promovidas pela Associação Mundial do WCM (associação que engloba as empresas que aplicam esse programa) até chegar a sua estrutura atual, estrutura essa que se baseia em dez pilares operativos e dez pilares gerenciais, conforme mostra o quadro 1.

PILARES OPERATIVOS	PILARES GERENCIAIS
– Segurança;	– Envolvimento da Gerência;
– Desenvolvimento de Custos;	– Clareza de Objetivos & KPI (Indicadores Chave de Performance);
– Melhoramento Focado;	– Cronograma e Planejamento para o WCM;
– Atividades Autônomas;	– Alocação de Pessoas qualificadas para áreas modelo;
– Manutenção Planejada;	– Envolvimento da organização;
– Controle da Qualidade;	– Competência da organização em direção à melhoria;
– Logística e Serviço ao Cliente;	– Tempo & Budget;
– Gestão Preventiva de Equipamentos;	– Nível de expansão;
– Desenvolvimento de Pessoas;	

-
- Meio Ambiente.
 - Nível de detalhes;
 - Motivação dos operadores.
-

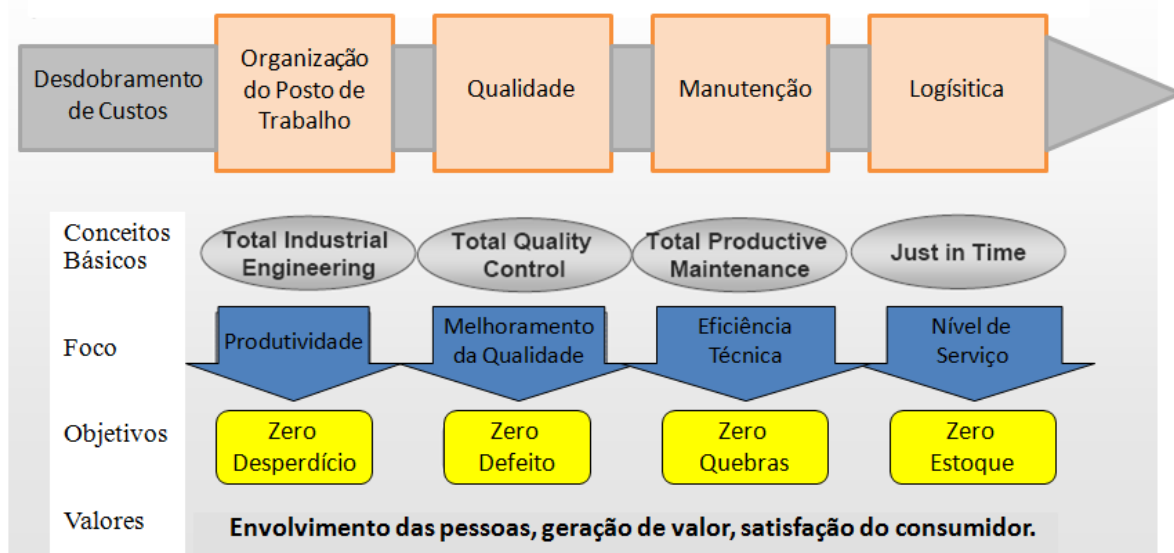
Fonte: Oliveira (2009)

Quadro 1 – Pilares Operativos e Gerenciais do WCM

Os pilares operativos representam os aspectos relacionados à produção sobre os quais se estruturam uma Manufatura de Classe Mundial. Cada um desses pilares apresentam objetivos específicos a serem implementados pela organização para o desenvolvimento do sistema. Esses objetivos são comumente estratificados em sete passos que caracterizam o percurso de implementação. Os três primeiros passos visam corrigir problemas após a sua ocorrência e precisam da intervenção de especialistas; os dois passos seguintes têm um caráter preventivo e pode ser feita por uma intervenção individual – o próprio trabalhador inspeciona o trabalho; e os dois últimos passos representam a situação em que há uma antecipação ao surgimento dos problemas, que é feita pela intervenção de times.

Os pilares gerenciais, por sua vez, indicam o comprometimento que as pessoas e a organização devem demonstrar durante a aplicação do modelo para auxiliar a alcançar os objetivos dos pilares operativos.

A estrutura do WCM toma forma na redução sistemática de todos os tipos de perda e desperdício através da contribuição de todos os funcionários da empresa e da utilização rigorosa de métodos e padrões. A figura abaixo representa um esquema de como essa estrutura funciona:



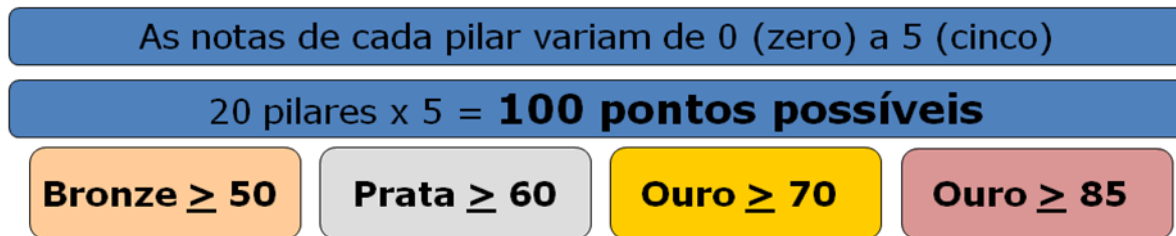
Fonte: Oliveira (2009)

Figura 1 – A Nova Lógica do WCM

Primeiramente, as perdas e os desperdícios a serem atacados e os locais onde, respectivamente, cada um deles ocorre é identificado através de um desdobramento de custos. Em seguida, ainda através do Desdobramento de Custos, os problemas são ordenados segundo o seu respectivo impacto econômico e os de maior impacto no custo total são priorizados. Os métodos de combate aos problemas são analisados e o mais adequado é selecionado. Estima-se o custo de solucionar o problema, implementa-se as soluções com rigor e os resultados obtidos são avaliados comparando-os ao objetivo original.

Além dessas avaliações ao final de cada ciclo de redução de perda e desperdício, há também auditorias internas e externas. As auditorias internas são realizadas por grupos da própria empresa e as externas por um especialista externo. Ambas verificam o desempenho da empresa em cada um dos vinte pilares - dez operativos e dez gerenciais. Quando é auditada pelo especialista externo, esse atribui notas que variam de zero a cinco para cada um dos

pilares. Ao final, essas notas são somadas e possibilitam que a empresa receba uma pontuação que varia de zero a cem. A partir de cinquenta pontos, a empresa recebe uma medalha de reconhecimento ao seu desempenho. A cor da medalha varia de acordo com a pontuação conforme mostra a figura 3.



Fonte: Passarella (2007)

Figura 2 – O Sistema de Pontuação do WCM

4. A Inovação e o WCM

A motivação para o desenvolvimento da pesquisa que resultou neste trabalho partiu de um artigo de Hajime Yamashina, considerado um dos maiores difusores do WCM nas empresas, intitulado “Challenge to World-Class Manufacturing”.

Nesse artigo, ao introduzir os requisitos básicos para o *World Class Manufacturing*, Yamashina faz uma comparação entre a produção e um *iceberg*. Segundo tal comparação os produtos inovadores - resultado da produção - são a parte visível do *iceberg* e, embaixo da água, como a estrutura do *iceberg*, está uma parte maior que sustenta essa capacidade de inovação. Tal estrutura é composta por: pesquisa aplicada, tecnologia de produção, capacidade de melhoria e disseminação dos conhecimentos no chão de fábrica. O autor, então, faz duas conclusões. A primeira diz que a menos que a infra-estrutura “submarina” exista, novos e atrativos produtos, feitos rápida e eficientemente, não existirão. A segunda define uma Manufatura de Classe Mundial como aquela forte o suficiente em cada uma dessas áreas em comparação com suas concorrentes mundiais e capaz de integrar essas áreas de maneira a ser bem sucedida ao lançar novos produtos inovadores.

Esta relação entre a produção, o WCM e a inovação proposta por Yamashina atrai a atenção e o interesse devido ao contexto de constantes modificações que as empresas vivenciam na atualidade. Porém, ao buscar mais informações sobre como o WCM fortalece a produção - no sentido de torná-la mais favorável às constantes inovações (e atuando através de sua estrutura) - não foi possível encontrar nenhum outro trabalho, desse ou de outros autores, que detalhassem mais o assunto. Assim o objetivo deste trabalho é iniciar um debate de como o WCM impacta na competência central da inovação adotada pela empresa.

5. Metodologia

Como a natureza do objetivo deste trabalho é a de promover um entendimento inicial de um fenômeno – relação entre inovação e WCM num ambiente em que ambos coexistem –, pode-se caracterizar a pesquisa desenvolvida como exploratória. Segundo Gil (2007), as pesquisas exploratórias são aquelas que possuem como objetivo principal o desenvolvimento ou esclarecimento de conceitos, propiciando estudos posteriores advindos de formulações de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis.

A estratégia de pesquisa adotada para atingir o objetivo proposto foi o estudo de caso. Tal estudo se passou em uma empresa do setor automobilístico que tem como estratégia competitiva a inovação e adota o WCM como forma de gerenciar sua produção.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados durante o desenvolvimento da pesquisa foram entrevistas semi-estruturadas, observações e análise documental. Nas entrevistas semi-estruturadas foram entrevistadas, com o auxílio de um guia que continha sugestões de perguntas, cinco engenheiros de produto, quatro gerentes da área de engenharia de produto, dois técnicos de manufatura, dois *team leaders* da área de manufatura e um representante do WCM. As observações foram realizadas durante visitas técnicas à área de manufatura e a análise documental foi baseada nas consultas a documentos disponibilizados pela empresa.

A análise dos dados coletados foram feitas ao longo do processo de obtenção dos mesmos e em discussões posteriores realizadas entre os integrantes do grupo de pesquisa.

6. Estudo do Caso

6.1 A Empresa em Estudo

O presente estudo, iniciado em novembro de 2009, foi desenvolvido em uma das unidades brasileiras de uma empresa multinacional pertencente a um grupo do setor automobilístico. Esta empresa é responsável pelo desenvolvimento, produção e venda de motores e transmissões para os mais diversos tipos de aplicações.

Até meados de 2005 a área responsável por motores e transmissões representava um departamento na montadora do grupo. Mas diversos fatores fizeram com que houvesse uma dissociação entre a montadora e a área de sistemas motopropulsores; entre estes fatores, um dos mais relevantes foi a intenção de que os motores e as transmissões conquistassem mercados não cativos, ou seja, mercados que estavam fora de seu grupo. A empresa iniciou suas operações com 3.000 funcionários desenvolvendo e produzindo produtos inovadores como forma alcançar seus objetivos.

Atualmente a empresa conta com mais de 20.000 empregados, 3.000 só na área de pesquisa e desenvolvimento e está presente em 9 países por meio de suas 17 fábricas – plantas de manufatura – e 12 centros de engenharia – áreas de desenvolvimento de produtos.

A unidade em estudo, além de ser uma das plantas de manufatura, é um dos principais centros de engenharia fora da matriz. Como centro de engenharia, a unidade desenvolve projetos voltados para inovação dos sistemas motopropulsores – focando principalmente em combustíveis alternativos e na adaptação dos sistemas ao mercado local. A área de manufatura é responsável por produzir as inovações desenvolvidas no centro de engenharia local, como também dos outros centros da empresa.

Os projetos desenvolvidos estão subordinados às decisões gerenciais e de alocação de recursos definidos pela matriz, entretanto, o que se observa é que a unidade tem conquistado forte participação nos fóruns de decisão estratégica de toda a empresa e uma relativa autonomia decorrente do conhecimento adquirido ao longo dos anos.

6.2 O Processo de Inovação na Empresa em Estudo

Os produtos inovadores que a empresa em estudo lança no mercado são resultantes de seu processo de desenvolvimento de produtos. A motivação para esse processo pode partir tanto de uma ideia que surge dentro da empresa, quanto de uma demanda externa - o cliente solicita um produto inovador. Essa ideia/demanda dá origem a um projeto, cujo desenvolvimento é dividido em fases que se sobrepõem:

- Seleção de Conceito: verificar a factibilidade e o desempenho técnico do conceito;

- Validação Preliminar: demonstrar o processo de manufatura intencionado, ou seja, projetar como o processo de manufatura deverá ser;
- Validação Final: avaliar a capacidade de manufatura.

Uma vez concluído o projeto do produto, entra-se nas fases de validação do processo e validação da produção. Nessas fases, o processo de manufatura idealizado durante o projeto é validado e um lote piloto é selecionado e produzido. Ao final, se o lote piloto for aprovado, o produto estará pronto para ser produzido para o mercado.

O desenvolvimento descrito acima é responsabilidade dos engenheiros pertencentes à área de engenharia de produto da empresa. Entretanto, ao longo das fases do projeto, equipes de diversas áreas participam do processo com a finalidade de integrar as inovações à estrutura da empresa. Como exemplo dessas equipes e suas respectivas finalidades há equipes de manufatura, que auxiliam na adaptação do produto à linha de produção, e equipes de compras, na negociação com os fornecedores.

Essa característica do processo de inovação estar restrito a um grupo de especialistas com grande habilidade técnica faz com que a arquitetura atual da mesma se aproxime, segundo a classificação de Mintzberg (1979), de uma Adhocracia Administrativa, onde o setor de pesquisa e desenvolvimento possui um grau relativamente alto de autonomia e flexibilidade, enquanto o setor de manufatura se assemelha a uma Burocracia Mecanizada. Em uma tentativa de aproximar a inovação da manufatura, a empresa adota algumas estratégias. Uma delas é a utilização de programas que visam estabelecer canais de comunicação de diversos setores da empresa com a engenharia de produto por meio de sugestões de melhoria.

Entre os fatores chaves para o sucesso em inovar propostos por Tidd et al, (1997), três puderam ser observados na empresa:

- Visão Compartilhada e Liderança: A alta gerência é comprometida com a estratégia da empresa de se diferenciar por meio da inovação, e a transmite para a organização nos treinamentos, no cotidiano e na comunicação interna.
- Desenvolvimento Individual Contínuo: Todas as áreas da empresa devem, ao final de cada ano, elaborar um mapa de competências das pessoas da área – especificando as atuais competências, as competências necessárias que não são observadas e, dentre essas, as mais essenciais (urgentes). Os mapas de competências são repassados ao departamento de recursos humanos, que faz um cronograma dos treinamentos – conteúdos e datas - que serão oferecidos aos funcionários no ano seguinte com o intuito que preencher a lacuna existente entre a competência esperada e a percebida.
- Comunicação Extensiva: Durante as fases de desenvolvimento, clientes e fornecedores participam do processo de inovação e o contato ocorre periodicamente. Dentro da empresa, a comunicação predominante é de cima para baixo, porém existem momentos de integração onde há comunicação transversal entre diferentes setores, e existe um esforço para estimular a comunicação de baixo para cima, por meio da abertura de canais de comunicação voltados para inovação difundidos em toda a empresa, além de outros mecanismos que, por serem informais, não possuem grande representatividade. A comunicação visual também é utilizada para estimular os funcionários a participarem do processo de inovação.
- Foco no Cliente: Todos os projetos são feitos com foco exclusivo em atender às necessidades dos clientes que, grande parte das vezes, participam ativamente do processo de desenvolvimento do novo produto.

Dentre os fatores-chaves não observados, foi possível perceber que a empresa tem procurado agir de maneira a alcançar diversos deles, onde podemos citar:

- **Clima Criativo:** A empresa possui um sistema de bonificação atrelado a inovações que geram redução de custos, entretanto isso não é suficiente para favorecer o surgimento de idéias criativas, que podem ser observadas onde há um clima criativo.
- **Aprendizagem Organizacional:** Existe uma estrutura bem definida que auxilia o desenvolvimento individual contínuo, o que favorece a aprendizagem organizacional, entretanto, os mecanismos para retenção e valorização dos recursos humanos nem sempre são eficazes.

6.3 O WCM na Empresa em Estudo

O WCM surgiu para a empresa a partir da decisão do grupo de aplicar o modelo em todas as suas empresas. A implementação foi motivada para reduzir as perdas e os desperdícios oriundos da manufatura. Até então o grupo não possuía um sistema de gestão integrado na produção que permitisse comparar e nivelar a produção em escala mundial. Sua aplicação começou na matriz e chegou à planta brasileira em junho de 2007, após uma visita do professor Yamashina e a designação de uma pessoa responsável por envolver o restante do grupo.

Para implementar o WCM, alguns aspectos relacionados à manufatura (como postos de trabalho e máquinas) e à mentalidade das pessoas (como visões e formas de controle) precisaram ser modificados. Além disso, foi necessária uma grande carga de estudo e empenho por parte de todos os funcionários da empresa – o processo engloba treinamentos em sala, no local de trabalho, em outras áreas por meio de *Benchmarking* e durante as auditorias.

Num primeiro momento do WCM na planta brasileira, as melhores práticas presentes no estabelecimento foram recolhidas e transferidas com o intuito de colocar em circulação e compartilhar o conhecimento existente. Nesse momento, a saturação da fábrica demonstrou ser uma das dificuldades a serem enfrentadas na implementação, uma vez que impossibilitaria parar o processo de produção para realizar mudanças no chão-de-fábrica. Além disso, também foi observada uma resistência principalmente por parte da liderança intermediária na adoção do modelo.

Enfrentadas as dificuldades iniciais, novos conhecimentos e novas práticas foram criadas para poderem ser estendidas ao restante da fábrica. Esse processo de criação e extensão de novos conhecimentos/práticas continua sendo repetido sucessivamente com a finalidade de alcançar um nível notável de redução de custos, ponto em que a empresa passará a ser considerada líder em classe mundial. Atualmente, vários pilares se encontram no estágio 4 ou 5 - fase preventiva de gestão segundo o percurso de implementação.

As vantagens e desvantagens percebidas pela empresa até então, segundo um dos responsáveis pelo WCM são sintetizadas no quadro a seguir:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">– Enxerga problemas não vistos anteriormente;– Possui a mesma linguagem para todos os funcionários;	<ul style="list-style-type: none">– Acúmulo de atividades / pessoas sobrecarregadas;– Stress para o sistema.

-
- Redução do espaço ocupado;
 - Aumento da qualidade;
 - Diminuição de estoque, quebras de máquinas, setup, etc.
-

Fonte: Os autores

Quadro 2 – Vantagens e Desvantagens do WCM Percebidas pela Empresa

Na última auditoria externa a empresa conquistou a medalha de bronze, que representa o alcance de um nível considerável de redução de custos e a competência para atacar os maiores desperdícios e perdas identificados pelo Desdobramento de Custos.

6.4 Impacto do WCM no Processo de Inovação da Empresa em Estudo

A partir das informações apresentadas, nota-se que a empresa busca se diferenciar por meio da inovação e ao mesmo tempo busca reduzir seus custos e otimizar seus processos por meio do WCM. Essas estratégias são abordadas de forma dissociada na empresa, entretanto, percebe-se clara interface entre as estratégias. Segundo as pessoas relacionadas à inovação dentro da empresa – setor de engenharia de produto – o WCM está mais voltado para a manufatura e seu relacionamento com a inovação ocorre de maneira indireta na forma de suporte. Porém, essa relação ganha importância uma vez que o WCM impacta em diversos elementos necessários à criação de uma organização voltada para inovação.

A lógica do WCM exige que os produtos inovadores se adaptem aos recursos técnicos e econômicos existentes na manufatura. Ao mesmo tempo que isso permite que os novos produtos sejam inseridos na manufatura de maneira mais rápida, menos dispendiosa e causando menor impacto no fluxo atual de trabalho, faz com que as interferências da manufatura sejam restritivas à inovação.

Também foi relatado que argumentos do WCM são utilizados como barreira de entrada de inovações de processo e de produto. Os funcionários que tem resistência a mudanças utilizam de argumentos técnicos e ergonômicos do WCM para impedir que os novos processos, muitas vezes necessários à produção de um novo produto, sejam implementados.

Existem ainda outros pontos de contradição entre a teoria apresentada sobre inovação e a aplicação do WCM. Dentre os pontos pode-se citar:

- Os elementos presentes no WCM não prevêm a implementação de trabalho em grupo efetivo. A inovação resulta da combinação de diferentes perspectivas para a solução de problemas (Tidd et al). De fato, esse tipo de trabalho é utilizado dentro do grupo de projeto, que reúne pessoas de diversos setores na busca de soluções para os problemas encontrados. Entretanto, o trabalho em grupo não é disseminado em toda estrutura da organização, em especial no setor de manufatura, onde a estrutura de trabalho é individualizada, o que restringe a participação desses trabalhadores do processo de inovação.
- O WCM não visa fornecer autonomia ao trabalhador, o que é um fator restritivo ao aprendizado em grupo e ao conhecimento do processo como um todo.
- A Burocracia Mecanizada, estrutura organizacional que viabiliza o WCM na empresa, desfavorece o aparecimento e a perpetuação de um clima criativo, uma vez que introduz funções rotineiras e reduzidas aos funcionários da manufatura.

É importante ressaltar que o WCM ainda está em fase de amadurecimento na empresa e muitas ferramentas ainda não foram consolidadas. Quando o sistema atingir o nível de Manufatura de Classe Mundial, a relação entre a inovação e o WCM dentro da empresa pode se alterar.

7. Considerações Finais

Com o intuito de discutir o relacionamento entre a inovação e o WCM em um ambiente onde ambos coexistem foi desenvolvido um estudo de caso em uma empresa do setor automobilístico na qual a inovação é a estratégia competitiva e o WCM é o modelo de gestão adotado.

Desse estudo depreende-se que a inovação acontece de fato na empresa, mas poderia ser mais intensa e efetiva se os fatores-chaves necessários à inovação fossem melhor difundidos e aplicados na organização como um todo.

Em vista do que foi pesquisado, entende-se que o WCM, ao mesmo tempo em que auxilia a adaptação das inovações na produção, restringe o processo de inovação no chão-de-fábrica, pois não fornece estrutura apropriada - não propicia trabalho em grupo efetivo na manufatura, não propicia autonomia aos trabalhadores, não viabiliza a criação e manutenção de um clima criativo, enfim, não fornece mecanismos que englobem toda a organização para com a inovação - em contradição a vários pontos apresentados na teoria.

Em continuidade ao trabalho, é proposto o acompanhamento de um caso real de desenvolvimento de um novo produto para observar como ele se relaciona, ao longo do processo, com a estrutura do WCM. Feito isso, poderá ser realizada uma análise mais precisa sobre os pontos positivos e negativos do WCM na interface de desenvolvimento de novos produtos e a manufatura.

8. Referências Bibliográficas

CONSONI, F.L. & QUADROS, R. *Desenvolvimento de produtos na indústria automobilística brasileira: perspectivas e obstáculos para a capacitação local.* Revista de Administração Contemporânea, vol.6, no 1, jan-abril. pg. 39-62, 2002.

DE NIGRI J.A. & SALERNO M.S. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras.* Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA), Brasília, 2005.

FLEURY, A. & FLEURY, M.T.L. *Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coreia e Brasil.* Fundação Vanzolini, Atlas, 1995.

GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.* 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HAYES, R.H. & WHEELWRIGHT S.C. *Restoring our competitive edge: competing through manufacturing.* 1984.

MARX, R. *Organização para a inovação: avaliação crítica dos projetos e da implantação de trabalho em grupo com autonomia.* Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Livre-Docente, junto ao Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2008.

MINTZBERG, H. *The Structuring of organizations.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1979.

OLIVEIRA, M.G. *Estudo de aplicação de ferramentas da produção enxuta em uma linha de montagem industrial, alcançando os parâmetros de uma manufatura de classe mundial.* Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do Título de Graduação, junto ao Departamento de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, 2009.

OSLO MANUAL. *A proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data.* OECD: Statistical Office of the European Communities, 1997.

PASSARELLA, M. *Benchmarking Production System*. 2007.

ROGERS, E. & SHOEMAKER, F. *Communication of innovations: a cross cultural approach*. Free Press, 1971.

SCHONBERGER, R. *World Class Manufacturing*. Free Press, New York, 1986.

TIDD J.; BESSANT J. & PAVITT K. *Managing innovation: integrating technological, market, and organizational change*. 1997.

TIGRE, P. B. *Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

YAMASHINA, H. *Challenge to World-Class Manufacturing*. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17 No. 2, 2000, pp. 132-143.