
APLICAÇÃO DO CONCEITO DE PRODUÇÃO ENXUTA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS EM UMA EMPRESA CALÇADISTA BRASILEIRA

ANA MARIA GATI-WECHSLER
FIA-USP

ALVAIR SILVEIRA TORRES JUNIOR
USP

RESUMO

Este estudo busca avaliar como os conceitos da produção *lean*, ou enxuta, foram implantados e seu impacto sobre o processo de inovação no caso particular de uma indústria calçadista brasileira. Devido ao alto número de novos produtos, a manufatura desse tipo de indústria tem papel-chave no processo de inovação. Considerando que o sistema de produção enxuto é conhecido por ser aplicado aos projetos complexos do setor automotivo, com baixa taxa de novos projetos lançados em um mesmo ano, torna-se relevante estudar o presente caso. Tratou-se de estudo de caso simples, revelando como uma empresa de calçados, com mercado e estrutura de produto tão diferentes da automotiva, beneficiou-se de práticas de produção enxuta para impulsionar o processo de inovação. Como resultado estabeleceu-se o modo como manufatura e desenvolvimento de produtos relacionaram-se em diferentes aspectos da estrutura da empresa.

Palavras-chave: manufatura enxuta, inovação de produto, empresa calçadista.

ABSTRACT

This study aims to describe the implementation of lean manufacturing concepts and its impact on innovation process in a Brazilian shoes manufacturer. Due to the high number of new product each player launches in a year, the manufacturing department has a key role in the innovation process within the firm. The concept of lean manufacturing has been applied in complex projects in the automotive economic sector, which have a low annual rate of new products. The application of this technique to a sector that has to quick respond to changes in the product portfolio is relevant to better understand its universally usefulness. The research presented in this paper is a case study of a shoes manufacturer. It describes how the firm subject to the analysis benefitted from the implementation of lean manufacturing practices and their impact on innovation process. The results show various aspects which production and product development are interrelated.

Key words: lean enterprise, shoes manufacturer, lean manufacturing.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a utilização de conceitos de produção enxuta tem sido uma prática nas empresas de manufatura globais. (WOMACK; JONES, 1996; WOMACK *et al*, 1990). Segundo Shah e Ward, (2002), produção enxuta (*lean*) possui um caráter multidimensional que engloba uma grande variedade de práticas de gestão, como: *Just-in-time* (JIT); sistema de qualidade; trabalho em equipe; manufatura celular; e gestão de fornecedores.

O foco da pesquisa aqui relatada é a comparação de práticas gerenciais de produção enxuta implantadas pela empresa Toyota de automóveis (WARD *et al*, 1995; CUSSUMANO, NOBEOKA, 1998; KENNEDY, 2003), aplicadas à realidade de uma empresa de calçados, passando de um caso complexo – carro, para um simples - calçados. Os produtos simples, segundo definição de Clark e Fujimoto (1991), são produtos que tenham baixa interação com o consumidor, por exemplo: produtos embalados (alimentos e cosméticos), roupas e calçados.

Por outro lado, a inovação tem sido cada vez mais um meio de busca a diferenciação. Aumentar a habilidade de inovar na empresa local, regional e globalmente denota capacidade de gerar riqueza (NEELY; HII, 1998). Nesse sentido, embora muitos fatores atuem como barreiras nesse processo, outros impulsionam a inovação, tais como a capacidade de rapidamente

tornar os novos produtos e processos disponíveis no mercado, demandando maior alinhamento com a cadeia produtiva e de suprimentos. Ainda conforme os autores, inovar em produto pode induzir a inovação em processo, e vice-versa. Essa inovação em processo não está relacionada somente ao processo produtivo, mas, principalmente, aos processos de gestão da inovação, relacionados à organização, conhecimento, planejamento e controle de todas as etapas e participantes envolvidos.

Kennedy afirma que nas últimas três décadas o processo de desenvolvimento de produtos tem mudado radicalmente, com grande aumento de complexidade. Novas idéias foram introduzidas tais como: CAD/CAM; seis sigmas; ferramentas do sistema de produção enxuta; definição de processo; e grande número de indicadores, que permitiram melhorias de qualidade e produtividade na produção. Ainda segundo o autor, todos esses novos aspectos trazem muita complexidade à gestão de novos produtos em função de dificuldades na comunicação e clareza de responsabilidade das pessoas. Porém, na Toyota, empresa modelo de produção enxuta esses obstáculos foram vencidos e tornaram a empresa referência em inovação e competitividade em produção.

De fato, a Toyota é reconhecida por sua manufatura ter espaço no processo de inovação, intervindo antecipadamente no desenho dos processos de fabricação. Se a manufatura é efetivamente envolvida no processo de desenvolvimento de novos produtos (DNP), ela pode contribuir para conceber e desenvolver produtos e processos robustos e que garantam estabilidade à produção. Além disso, após o produto ser lançado, a manufatura influi nas suas melhorias incrementais, promovendo ajustes necessários ao projeto proposto ou até mesmo otimizando custos e processos produtivos durante a vida do produto.

Entretanto, esse contexto brevemente descrito reporta-se à realidade de concepção de um ou poucos produtos complexos em desenvolvimento, como é o caso do automóvel. As implicações ou relações da manufatura enxuta e desenvolvimento de produtos simples em um ambiente de multiprojetos não é abordado. Este é o caso da indústria de calçados que, comparada ao ambiente de poucos projetos e lançamentos menos frequentes de uma empresa automobilística, apresenta-se com dinâmica de negócio distinta, porém com a mesma motivação das demais manufaturas para implantar o modelo enxuto de gestão.

As empresas calçadistas, pela natureza de seu mercado, lançam muitos produtos num mesmo ano, o que caracteriza um ambiente de multiprojetos (ASH, SMITH-DANIELS, 1999). Nesse ambiente, um grande alinhamento de pessoas e departamentos envolvidos no processo de DNP é

requerido para garantir os prazos de lançamento em um mercado altamente competitivo.

No caso brasileiro, tal estudo mostra-se ainda mais relevante à medida que a indústria enfrenta forte concorrência de produtos chineses, objeto de denúncias de *dumping* social devido à utilização de mão-de-obra de baixíssimo custo e sem garantias sociais. Seria a utilização do modelo de produção enxuta uma resposta a tal desafio competitivo? Por outro lado, estaria esse modelo adaptado à realidade de multiprojetos de uma empresa calçadista? O presente trabalho visa responder tais indagações.

Nos ambientes de multiprojetos e cujos produtos tem vida curta, a excelência na execução do processo de DNP e produção são fundamentais para o sucesso em termos de qualidade, custos e prazo. Isso é diferente do que ocorre com os produtos de vida longa, podendo estes passar por melhorias de projeto e produção ao longo do tempo. Daí a importância de analisar a utilização de conceitos e redução de desperdícios, embebido na cultura e modo de trabalho da Toyota, como descrito por Liker (2004).

Nesta pesquisa o processo de desenvolvimento e produção de produtos simples foi estudado segundo a definição de Clark e Fujimoto (1991), considerando sua inserção em carteira de grande número de projetos, isto é, ambiente de multiprojetos, no qual a dedicação exclusiva dos grupos de desenvolvimento é impossível em razão dos custos. Nessa carteira de projetos de DNP pode haver produtos de maior inovação, porém muitos são inovações derivadas. Fazendo-se o comparativo com uma empresa automobilística e a utilização dos conceitos de produção enxuta na empresa em estudo, buscou-se entender como essas práticas impulsionam o processo de desenvolvimento de produtos e processos.

Portanto, o objetivo desse estudo foi entender como o conceito de produção enxuta utilizado no ambiente de produção e do processo de inovação no desenvolvimento de produtos, originalmente implantados em empresas automobilísticas pode ser usado na indústria de calçados.

A apresentação dos conceitos de produção enxuta é feita pela discussão de estudos publicados sobre as empresas automobilísticas japonesas, em especial, a Toyota. Na pesquisa o foco foi a gestão da P&D e da manufatura.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Trabalhos mais recentes reconhecem o modelo de produção enxuta como algo mais amplo, aplicável à organização ou negócio como um todo, com

vínculos em toda estrutura organizacional, incluindo P&D. Liker (2004) enfatiza 14 princípios por ele organizados sobre o modo Toyota de gerenciar, e dentre eles, quatro se relacionam indiretamente às estratégias de decisão na empresa: prioridade na tomada de decisões de longo prazo, baseada em valores da empresa, dos clientes e da sociedade; a tarefa básica do gestor em obter dados realistas, contando com a avaliação *in loco* da situação pelo gestor; tomada de decisão sem pressa e por consenso, considerando todas as opiniões, dentro de um processo de discussão chamado de *nemawashi* para, depois, implantar a decisão rapidamente; e o quarto princípio, aprendizado constante através da reflexão sobre os fatos e sua aplicação na resolução de problemas e melhoria constante.

Fujimoto (1999, p. 69-70), ao analisar a evolução do sistema de manufatura na Toyota, interpreta-a pela formação de capacidades organizacionais peculiares em três níveis: rotinas de manufatura; rotinas de aprendizado; e aprendizado evolucionário.

Dennis (2002, 2007), um ex-executivo da Toyota no Canadá, descreve a forma como sua empresa planeja e desdobra seus valores para os demais níveis da organização. Embora desdobramento de estratégias seja algo difundido no ocidente por meio de práticas como o *balanced scorecard*, Dennis identifica peculiaridades no processo de planejamento estratégico da Toyota, que é conhecido como *hoshin kanri*, – gerenciamento ou desdobramento da política. O planejamento da empresa é centrado na utilização das pessoas de toda organização na seleção do que fazer para atingir a missão da empresa. Neste processo privilegiam-se discussões que antecedem a definição da coisa certa a fazer pela condução de um processo de questionamento às pessoas sobre o que impede a organização de atingir seus valores e objetivos de negócio. Registram-se as ações planejadas para todos os níveis hierárquicos em um formulário padrão, de tamanho A3, e que condensa todo o pensamento e controle das ações.

Por outro lado, Taiichi Ohno, engenheiro-chefe da Toyota que participou ativamente no desenvolvimento deste modelo de planejamento, nos revela seus alicerces operacionais e rotineiros. Ohno identifica, ao lado do *Just-in-time*, o conceito de *autonomia*, automação com toque humano, como um dos pilares do sistema. O autor adverte para a diferença da *autonomia* em relação à simples automação, na medida em que a ênfase não é dada sobre a mera implantação do trabalho automático da máquina, mas, especificamente, que o processo seja capaz de evitar os produtos defeituosos e a superprodução de forma autônoma. Vinculado a esse conceito surge outro, conhecido como *Jidoka*, a separação entre trabalho humano e o trabalho da máquina, de forma tal que cada um possa ser

executado independente do outro. Embora a leitura desses conceitos possa ser feita como descrição de elementos técnicos a serem considerados no desenho de tarefas eficientes e sem desperdícios, outra leitura possível, do lado da perspectiva de desenvolvimento de produtos e inovação, emerge a partir de outra afirmação do próprio Ohno sobre *autonomia*: “dar autonomia à máquina e ao homem para parar a produção” (OHNO, 1988, p. 28). Visto de outra forma, é o mesmo que dar maior espaço de participação para o nível operacional da empresa, fazendo-o presente nas outras áreas da empresa: qualidade, investimento, desenvolvimento.

Em síntese, a rotina estabelecida dentro do modelo de produção ou negócio da Toyota, disseminada no mundo sob princípios gerenciais conhecidos como *Lean Thinking* é reconhecida na combinação e repetição de cinco etapas, resumidas por Womack e Jones (1998): especificar o que é valor para o cliente; alinhar, na melhor sequência, etapas que criam esse valor; realizar essas etapas sem interrupção, isto é, em fluxo; toda vez que alguém solicita o produto, puxando a produção; e realizar isto da forma mais eficaz, objetivando a perfeição do ponto de vista de só executar atividades que gerem valor. O que parece estar implícito nos conceitos descritos pelos autores, sugerindo a investigação ora proposta, é que esse pensamento enxuto ou *toyotista* inclui uma rotina de participação ampliada em outros setores da empresa. Nesta pesquisa foram verificados tais impactos teóricos sobre o processo de desenvolvimento de produto e de processo. Nesse sentido, é importante salientar as diferenças entre P&D.

A P&D pode estar dividida em dois blocos: pesquisa avançada; e desenvolvimento comercial de novos produtos e processos, que trata de viabilizar a introdução de produtos e processos lucrativos (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). A P&D avançada trata de projetos que vão gerar conhecimento – *know how e know why* e é precursora do desenvolvimento comercial.

De acordo com Wheelwright e Clark (1992), há cinco tipos de projetos, definidos de acordo com a complexidade de produto e do processo: Alianças e Parcerias Comerciais; Projetos Avançados de desenvolvimento; Projetos radicais; Projetos de plataforma; e Projetos derivativos. Os tipos plataformas, derivativos e radicais são projetos de desenvolvimento comercial e os demais são precursores de desenvolvimento comercial, alianças e parcerias, podendo ser projetos de desenvolvimento comerciais ou de pesquisa básica.

Quanto maior o grau de mudança no produto ou no processo de manufatura, maior a necessidade de recursos para o desenvolvimento dos projetos. Tratando-se de um ambiente de multiprojetos, deve-se analisar a

concorrência pelos recursos raros durante o processo de DNP, principalmente antes de iniciar a fase de execução do projeto. A fase de planejamento é fundamental para se definirem regras, prioridades e realmente definir o investimento em projetos de DNP.

No estudo do processo de DNP, Cooper e Kleinschmidt (1986) assinalam que o sucesso do novo produto/processo está intimamente ligado às etapas do processo de desenvolvimento, e à forma pela qual são executadas e se complementam. O autor também conclui que o processo de DNP é deficiente em muitas empresas. Algumas delas, muitas vezes, parecem ter o processo bem estruturado, entretanto, algumas atividades críticas são omitidas ou mal conduzidas. Os autores recomendam atenção a alguns pontos do processo: modelo do processo utilizado, necessidade de disciplina, tempo e recursos, além de foco em determinadas etapas críticas do processo. No ambiente em estudo nesta pesquisa, a implantação e consequente produção de novos produtos com eficiência é etapa chave para o sucesso da companhia.

Dependendo do grau de mudança necessário no novo produto ou processo e da simultaneidade de projetos no tempo, priorizar a participação dos recursos de manufatura nos projetos de DNP pode se tornar necessário. Além disso, é importante entender a experiência e conhecimentos de manufatura existentes na equipe de DNP, uma vez que não há recursos dedicados aos diferentes projetos de DNP, em função do ambiente de multiprojetos e produto simples.

De acordo com Liker (2004), a Toyota é uma organização que aprende e que envolve e desafia as pessoas a utilizarem sua criatividade e iniciativa; que utiliza melhoria contínua na solução de problemas envolvendo todos os funcionários; que envolve os fornecedores em todos os processos; além de realizar contínua revisão de processos para eliminação de desperdícios. Portanto, os conceitos produção enxuta permeiam a organização e suas atividades a fim de ganhar competitividade no mercado de forma sustentável. Daí a conclusão de Ward *et al* (1995) de que o desenvolvimento de produtos da empresa Toyota permite a empresa inovar com maior frequência e de forma eficiente em termos produtivos.

De acordo com Brown e Eisenhart (1995), alguns fatores são essenciais no processo de desenvolvimento de produto, dentre eles: comunicação, solução de problemas e organização apropriada. Já segundo Olson *et al* (2001), a comunicação e, conseqüentemente, a cooperação entre as áreas no processo de DNP, que envolvem a P&D e Marketing e a P&D e Manufatura, tornam esse processo ainda mais complexo.

Entretanto, embora a produtividade e qualidade de novos produtos tenham melhorado consideravelmente nas últimas duas décadas há um lado escuro ainda a ser melhorado em alguns aspectos quando comparado com a empresa Toyota, como: real valor agregado ao consumidor final; baixa transferência de conhecimento entre projetos; alta variação de desempenho entre os programas; atraso de projetos; baixa experiência da engenharia, uma vez que as pessoas se movem rapidamente para posições administrativas (KENNEDY, 2003).

A utilização de times multidisciplinares no processo de DNP tem sido uma prática nas empresas, e as principais vantagens do uso de times multidisciplinares no processo de DNP, apontadas por Henke *et al* (1993), são: (i) cruzam linhas hierárquicas verticais; (ii) descentralizam o processo decisório; (iii) reduzem quantidade de informações para os níveis mais altos. Alguns dos aspectos difíceis da especialização funcional são as barreiras de linguagem, conflitos de metas, critérios diferentes de priorização de projeto, variações de reconhecimento e incentivo entre departamentos. São estes que costumam causar conflitos entre os participantes dos times multidisciplinares.

Embora os autores citados até então não demonstrem contradições em seus conceitos, Ward *et al* (1995) destacam o caso da maioria das empresas japonesas fabricantes de automóveis, que não utilizam equipes dedicadas e co-localizados, e fazem uso de estruturas tradicionais e matriciais. Alguns engenheiros permanecem durante todo o projeto juntos, mas os demais apenas nas fases críticas do projeto (por exemplo: protótipos) e são coordenados por um engenheiro-chefe experiente, cuja função é prevenir que as pessoas tomem decisões muito precipitadas. No caso Toyota, sendo desenvolvimento de produto uma tarefa complexa e com muitas atividades interdependentes, os aspectos de solução de problemas também são complexos, requerendo planejamento, flexibilidade, aprendizado rápido e, muitas vezes, utilização de improvisações e experimentos. Vejamos a seguir como isso é tratado em um ambiente de gestão enxuta na Toyota.

P&D na Toyota

Segundo Ward *et al* (1995), a definição da especificação final é deixada para o término da fase de *design*; no início trabalha-se com faixas de especificação, inicialmente congelando apenas as especificações mais críticas. Essa prática diminui o número de mudanças no projeto junto ao fornecedor, podendo-se, dessa forma, trabalhar sempre com ele para

melhoria contínua de qualidade e custo. Segundo esses autores, é importante ressaltar que a prática adotada, a de participação dos fornecedores, envolve apenas aqueles altamente qualificados.

Em relação aos participantes do processo, Ward *et al* (1995) relatam que há empresas nas quais a utilização de práticas de rotatividade de função entre as pessoas pode ser encorajada para obtenção de maiores habilidades; em algumas organizações japonesas, por exemplo, o engenheiro de projeto deve ter larga experiência de produção antes de assumir tal posição. Além dos engenheiros, outros funcionários de menor posição na fábrica podem participar do projeto, ajudando engenheiros e projetistas no desenvolvimento deste, trazendo as considerações da linha de produção ao projeto. Na empresa Toyota, como apontado pelo autor em seu estudo, procura aperfeiçoar o conceito de plataformas de produto, em termos de especificações e práticas para produção, facilitando as inovações derivativas a partir dessa plataforma. Isso ocorre com o conhecimento do processo de produção e aplicando-se critérios de seleção de pontos críticos de especificação do projeto por parte de todos os envolvidos no projeto de desenvolvimento.

Ainda segundo Ward *et al* (1995), há empresas nas quais os engenheiros de *design* utilizam um *checklist*, ou “livro de lições aprendidas”, a fim de registrar a evolução do conhecimento nos projetos. Também utilizam a engenharia simultânea *e set based*, que convergem a um ponto final, no qual parâmetros alternativos são explorados, dentro de uma faixa predeterminada. Essa limitação será menor no caso de projetos mais caros.

Outra prática comum entre algumas empresas, segundo esses mesmos autores, é o uso de um alto número de protótipos antes do projeto final e a transferência deste para a produção, aumentando assim a integração das pessoas no projeto.

Todas essas práticas da mentalidade enxuta aceleram o processo de desenvolvimento de produtos de forma a torná-lo mais eficiente no momento da implantação e produção do mesmo. Motivo pelo qual a empresa Toyota foi considerada a empresa que mais inova no mercado automobilístico.

Há certa concordância, na literatura, de que programas ou ferramentas como *Just-in-Time* (JIT), *Total Preventive Maintenance* (TPM), (CARINI, 2000), *Total Quality Management* (TQM) e gestão de recursos humanos, são práticas inter-relacionadas que promovem melhoria da produção, assim como o processo de introdução de novos produtos. Dentre muitos desses programas, utilizam-se ferramentas *enxuta* como *kanban* (sinal visual), manufatura celular, *set up* rápido, grupos autônomos, trabalhos multifuncionais e outros. O sucesso dessas implantações depende do

contexto organizacional, como tamanho e idade da fábrica e sindicalização da unidade fabril, fatores esse que podem influenciar nas implantações acima.

MÉTODOS

De acordo com Yin (2003), os estudos de caso podem envolver casos únicos, múltiplos casos, e diferentes níveis de análise. Conforme o nível de análise, os casos podem ser do tipo incorporado, quando se consideram subunidades de análise, ou holístico, quando o estudo de caso examina unicamente a natureza global da unidade de análise. Esta pesquisa se encaixa no tipo holístico, pelo fato de o caso ser constituído por uma empresa ou unidade de negócio, e não são consideradas subunidades de análise.

Godoy (1995) argumenta que o estudo de caso é uma forma de pesquisa qualitativa frequentemente utilizada quando o pesquisador busca responder às questões “como” e “por quê” para determinados fenômenos que ocorrem.

Segundo Hair *et al* (2005), a pesquisa exploratória é útil quando o responsável pelas decisões dispõe de poucas informações. Quando bem conduzida, abre uma janela para percepções e comportamentos. A pesquisa exploratória é útil na identificação de práticas inovadoras de produção e administração.

Esta pesquisa é um estudo de caso único, qualitativo e de natureza exploratória, pois objetiva proporcionar uma visão geral do fenômeno pesquisado. Analisou-se a utilização de práticas de organização *enxuta* em uma empresa de calçados e como elas podem impulsionar o processo de DNP. O pesquisador ficou imerso no contexto para a focalização das questões e identificação de informantes e outras fontes de dados.

Este estudo fez uma escolha intencional do caso, visando incorporar uma empresa que apresente o perfil procurado, isto é, na qual exista uma carteira de projetos da P&D e fabricação dos produtos vendidos ao consumidor final.

O perfil da empresa procurada foi definido por critérios de seleção, para que as características da empresa atinjam os objetivos do estudo. Os critérios utilizados foram: empresa formada por capital brasileiro ou estrangeiro e localizadas no território brasileiro, fabricantes de produtos tangíveis; empresa cujos produtos são, na maioria, simples e de prazo curto de implantação; processo produtivo com grande compartilhamento de produtos e fábrica de grande porte; empresa que possua carteira de

multiprojetos simultâneos, que implanta tais projetos, e possua as áreas da P&D e Marketing. Mesmo que terceirize projetos, isso deve ser pouco representativo na carteira total de projetos; empresa que conduza a execução do projeto de desenvolvimento de produto e processos.

A empresa selecionada produz cerca de 150 milhões de pares de calçados por ano. Além de ser uma grande empresa no Brasil está entre as maiores empresas de calçados no mundo. Existe há aproximadamente 50 anos, é brasileira e tem capital aberto na bolsa de valores.

A empresa possui dois conglomerados fabris no nordeste brasileiro, com duas fábricas de produção de solado em posição central com 14 montadoras cada, num raio de 200 quilômetros de distância. No sul do Brasil há uma fábrica menor que produz todos os produtos, amostras para as demais fábricas e confecciona os protótipos para o desenvolvimento de produtos. Essa fábrica menor e flexível está junto ao centro de desenvolvimento e escritório central da empresa. Além disso, utiliza fábricas terceirizadas na China.

A empresa de calçados tem histórico com forte investimento em capital e engenharia de fábrica, com preponderância da área de fábrica sobre as demais, situação similar a pesquisada por Leonardo-Barton (1992) em indústria química.

A coleta de dados foi feita por entrevistas, utilizando-se um roteiro orientador para facilitar a análise do processo, e um questionário semi-estruturado de perguntas abertas, para coletar informações sobre as características gerais do processo. Foi realizada visita à fábrica, houve troca de e-mails e telefonemas para esclarecimento de dúvidas.

As entrevistas foram feitas com 14 profissionais: quatro gerentes, seis engenheiros e quatro diretores da empresa, um de cada área, P&D, Marketing, Manufatura e Engenharia. Cada entrevista teve a duração total de uma a duas horas tendo sido realizadas entre uma e três visitas de acordo com a disponibilidade dos profissionais. Após as entrevistas iniciais procedeu-se o agendamento de visitas à fábrica em meios períodos do dia, com o propósito declarado de observar os processos, diretamente ou consultando documentos, sobre as práticas levantadas previamente. Foram designadas pessoas para acompanhar os pesquisadores no processo de coleta de dados e que não necessariamente foram entrevistados para a pesquisa. Na preparação das visitas, negociou-se antecipadamente os pontos que os pesquisadores desejavam visitar ou consultar na fábrica, enfocando o desenvolvimento e inovação, observando ferramentas e práticas utilizadas no processo de DNP, consultando documentos, gráficos, indicadores sobre as práticas enxuta mencionadas na literatura e aplicadas naquela empresa.

Os dados foram coletados e registrados em tabelas nominais de cada departamento, apresentando nas colunas as práticas enxuta e nas linhas os aspectos dos modelos de P&D. As células foram, então, preenchidas com informações obtidas nas entrevistas e observações respectivas nas visitas. Apenas os dados coletados em ambos os processos de investigação, entrevista e observação, foram considerados como práticas estabelecidas.

ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÕES

Na empresa de calçados estudada, observa-se um grande número de lançamentos de produtos em um ano, cerca de 3000 novos produtos (aproximadamente 1000 são calçados esportivos), e praticamente todas as linhas de produtos são renovadas em um ano. Esses 3000 novos produtos são baseados em 200 plataformas de produtos, das quais 80 são de calçados esportivos e 120 de calçados femininos. O maior esforço de inovação está na categoria de produtos esportivos, maior foco da pesquisa.

A empresa não utiliza claramente as cinco classificações de projetos, segundo Wheelwright e Clark (1992), porém é possível classificá-los dessa forma de acordo com entrevistas feitas.

Cerca de 70 a 80% das inovações são derivadas de uma plataforma, variando cores, *design* e materiais a partir de modelo e solado existentes e gerando vários novos produtos ao longo do ano. Como o solado é a parte de maior esforço tecnológico do sapato, ele é gerado a partir de um projeto de nova plataforma. Normalmente tais projetos envolvem novos materiais e novos conceitos de produto.

A plataforma industrial de produtos é baseada na matriz do solado. A mesma plataforma pode ter pequenas variações de desenho e cores. No caso dos calçados esportivos, há aproximadamente 250 itens que mudam quatro vezes por ano, somando 1000 novos calçados esportivos em um ano.

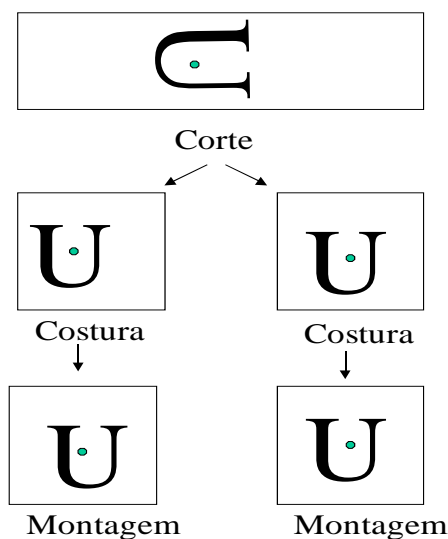
Os processos básicos de produção são quatro: produção de solado; corte dos itens do cabedal, que é a parte superior do calçado; costura dos itens necessários ao cabedal; e montagem de solado com o cabedal.

No passado, a produção tinha arranjo linear em esteiras, cuja velocidade determinava a produção. Esse modelo fordista permite um alto volume de produção, porém comporta poucos modelos de produto, não trazendo flexibilidade à fábrica. Recentemente a demanda foi por um alto número de lançamentos de produtos. Com esta necessidade de maior inovação, o modelo de produção passou a ser celular, com fluxo de uma peça e foco na habilidade multifuncional do operador, modelo similar ao utilizado

pelas indústrias automobilísticas. Segundo Ohno, (1988) e Monden, (1983), o fluxo de uma peça e arranjo industrial em U desenvolve a habilidade multifuncional do funcionário e aumenta o controle de qualidade durante a produção, reduzindo erros e possíveis retrabalhos.

A empresa possui mais de 100 unidades celulares de produção de calçados em forma de U. Essa unidade celular utiliza o solado produzido em processo de injeção, a partir de mistura específica de resinas em molde desenvolvido para o calçado em questão. O solado é, então, enviado às unidades celulares para confecção do calçado, após as etapas de corte, costura e montagem do cabedal ao solado. Os equipamentos produtivos são pequenos, flexíveis, com arranjo físico em U, de acordo com as práticas de produção enxuta. A Figura 1 ilustra este tipo de arranjo produtivo.

Figura 1: Esquema de uma unidade de produção de calçados



O ciclo de produção de um calçado na unidade de produção, que compreende as atividades de corte, costura e montagem, dura, em média, três horas. É grande o uso de ferramentas de produção enxuta, tais como *kanban* e JIT de muitos suprimentos de produção, processo esse que diminuiu consideravelmente os estoques de produto acabado e de materiais na empresa. De alguma forma, essas ferramentas do sistema de produção enxuta proporcionam melhor fluxo de materiais nas fábricas e no fornecimento de insumo, em conjunto com o TPM (*Total Productive Maintenance*) e 5S, que

buscam aperfeiçoar processos produtivos e a criação de métodos de trabalho, desde o nascimento do produto.

As ferramentas que a empresa utiliza para melhorar os processos fabris e para a capacitação das pessoas envolvidas no processo são:

- JIT e *kanban* para o fluxo de peças – pacotes de 12 unidades são fabricados por vez, com baixo estoque de produtos intermediários e produto acabado. O próprio processo de inovação constante ajuda a eliminar estoques de produto acabado;
- TPM – quatro pilares estão presentes nos principais equipamentos das fábricas: manutenção autônoma, treinamento e comunicação, manutenção preventiva e manutenção planejada. O pilar de controle inicial que formaliza e documenta o processo de desenvolvimento de produto não está implantado na empresa;
- A prática de ter duas a três vezes o número de equipamentos em cada fábrica e montar célula em U de acordo com a necessidade de produção permite produção contínua e boa utilização dos recursos humanos, priorizando assim os funcionários na produção, ao invés da máquina;
- 5S, lotes reduzidos, baixo inventário, trabalho em equipe, trabalhadores multifuncionais, importância da necessidade de conhecer o processo produtivo para que o funcionário possa crescer profissionalmente na empresa, dentre outras possibilidades.

Todas essas ferramentas da produção enxuta criam um ambiente favorável à alta taxa de inovação em novos produtos que a empresa produz. Inovação essa, em grande parte, derivativa a partir de plataformas desenvolvidas com fortes conceitos de produtividade. Uma vez desenvolvida uma nova plataforma de solado de calçado, se definem as faixas de especificações dos demais componentes do calçado e do processo produtivo, de forma que os *designers* e engenheiros da P&D possam desenvolver as inovações derivativas sem impactar significativamente o processo produtivo.

Mesmo com maior automação dos processos, esse é um ramo de negócio que utiliza mão-de-obra intensiva. A empresa emprega cerca de 14.000 mil pessoas em suas fábricas. Demissões e contratações frequentes de mão-de-obra direta das fábricas são evitadas, para resguardar a estabilidade no ambiente de produção, impondo forte compromisso das demais áreas do negócio, principalmente o departamento de vendas, que deve trazer pedidos e consequente alocação da equipe de produção.

A fim de otimizar a produção, a programação da produção das fábricas é preparada para um período de uma a duas semanas, com visão de

três semanas. Entretanto, há modificações de acordo com o *mix* de produto vendido.

Além do aspecto da utilização completa do contingente de pessoas, adaptando-se a programação de produção em conjunto com vendas, há um programa de treinamento para os funcionários, que envolve aprimoramento educacional para funcionários e familiares, além de treinamentos específicos sobre produção de calçados. Isso fortalece o conhecimento sobre tecnologia de calçados na área, gerando uma comunidade de conhecimento na região geográfica da empresa. Isso faz da empresa uma organização que aprende e dissemina os conceitos e conhecimentos industriais de forma organizada, similar ao descrito por Liker (2004) em seu livro sobre a empresa Toyota. Sendo esse mais um dos fatores que podem aumentar a taxa de inovação do negócio de forma eficiente no que diz respeito à etapa de implantação e produção.

Portanto, a empresa em estudo tem uma fábrica de grande porte, madura, e possui um contexto organizacional de desenvolvimento dos funcionários e oportunidade de plano de carreira para todos os níveis hierárquicos. Isso ajuda o desenvolvimento de programas de melhoria contínua, promove a baixa rotatividade de funcionários e, conseqüentemente, um maior conhecimento dos processos produtivos, auxiliando o processo de implantação de novos produtos. Esse compromisso da empresa com os funcionários, em termos de desenvolvimento das pessoas, aumenta o envolvimento delas com o trabalho e na busca de melhoria contínua dos processos produtivos, aspecto industrial esse muito ligado à cultura da empresa, e similar ao evidenciado por Suzaki (1987).

A influência da área industrial é muito forte na empresa, pois todos os funcionários envolvidos no processo de DNP, ou praticamente em toda a empresa, já trabalharam na produção em algum momento de sua carreira, normalmente no início da mesma. Segundo Ward *et al* (1995), essa prática foi adotada pela Toyota com grande sucesso, pois os trabalhadores falam a mesma linguagem industrial e conhecem bem o processo produtivo e suas dificuldades. Essa forte influência industrial diminui as barreiras de comunicação dos departamentos da empresa com a fábrica e melhora o processo de solução de problemas durante o processo de inovação e produção.

Não há prática formal de treinamento conduzida pela área de Recursos Humanos dentro da empresa, exceto na produção. Na área industrial, a construção do conhecimento se dá pela rotação de função, prática sempre adotada pela empresa estudada. Com isso, se desenvolve a

multidisciplinaridade dos funcionários, prática essa valorizada pela produção enxuta, segundo Ohno (1988), Womack e Jones (1996) e Ward *et al* (1995).

Existe uma prática na empresa, que faz parte do contexto organizacional e cultural dos fundadores da empresa, onde todos os funcionários da P&D, Marketing, Suprimentos e outras áreas ligadas à produção de calçados passam pela fábrica na sua carreira. Isto é, todos sabem falar sobre calçados e utilizam uma linguagem comum dentro da empresa. A linguagem industrial é única na empresa. Situação essa similar à empresa Toyota, estudada por Ward *et al* (1995), na qual os engenheiros da P&D devem ter profunda experiência em fábrica antes de fazer parte da equipe de desenvolvimento, melhorando os processos de comunicação e consequentemente reduzindo tempo de desenvolvimento de produtos.

A área da P&D está dividida em dois setores: técnico e criativo, que se reportam a diretorias diferentes, sendo: P&D técnico, que é uma equipe menor de cientistas focados no desenvolvimento avançado de matérias-primas e novas tecnologias e P&D criativo, que compreende uma equipe maior, com foco no desenvolvimento de produtos e processos de projetos radicais, plataforma, e principalmente derivados. A equipe da P&D criativo tem aproximadamente 20 pessoas e está organizada em sete células de profissionais com as seguintes atribuições: *designers*, técnicos biomecânicos, técnicos de cabedal, definições de cores, definições de materiais, digitação e preparação de especificações, e informações de transferência do projeto para a produção.

A condução do processo de inovação, nesse ambiente de multiprojetos e produto simples, é diferente da utilizada pela empresa Toyota, como descrito por Ward *et al* (1995) e Cussumano e Nobeoka (1998), em que o engenheiro chefe é responsável não só pelo produto como pela fábrica ou até pela linha que fará este produto. Essa diferença na forma de conduzir o processo de desenvolvimento e produção está, em grande parte, relacionada ao alto número de novos produtos e produtos simples. Este fato requer que o processo de desenvolvimento de novos produtos seja agrupado em conceitos de produto e conduzido de forma sequencial e descentralizado.

Essa gestão descentralizada do processo de inovação é similar à evidenciada por Nascimento (2002), em uma empresa de cosméticos. Além disso, na empresa estudada observou-se uma estrutura organizacional tradicional em silos, similar à situação observada por Ward *et al* (1995) e Womack e Jones (1996), na Toyota, na qual o conhecimento dos funcionários da P&D sobre o processo produtivo é grande, melhorando a

comunicação e o processo de desenvolvimento, independente da estrutura organizacional.

A condução dos projetos de DNP é feita de forma sequencial, similar à pesquisa de Olson *et al* (1995), e se utiliza de grupos multidisciplinares por grupos de projetos, tendo recursos humanos únicos para algumas áreas envolvidas no processo de DNP, se for um grande projeto para a companhia.

Não há material publicado sobre as lições aprendidas durante o processo DNP na empresa pesquisada. Entretanto, dentro da empresa há cerca de 120 gerentes, dos quais aproximadamente 20 deles têm de 20 a 30 anos de experiência na empresa e grande conhecimento do negócio, que auxiliam significativamente o processo de inovação e produção, em termos de orientação das equipes. Essas pessoas atuam como *gatekeepers* dentro do processo de DNP, observação baseada em Allen (1971) e Katz e Tushman (1981). Pode-se dizer também que atuam, em parte, como os engenheiros-chefes experientes da Toyota, que evitam decisões precipitadas no processo.

A empresa utiliza um grande número de protótipos para o desenvolvimento de produtos, e os *designers* e equipe de desenvolvimento comunicam-se explicitamente sobre as alternativas de desenho e parâmetros de produção, similar à prática de engenharia simultânea, *set based*, evidenciada por Ward *et al* (1995), em suas pesquisas. No caso das inovações derivativas, que representam a maioria dos novos produtos simples na empresa de calçados, a utilização dos conceitos, ferramentas e mentalidade enxuta na empresa proporcionam um processo de inovação mais ágil, em termos de redução de erros, atrasos e retrabalhos. Isso traz grande competitividade à empresa no mercado nacional e internacional.

A prática de planejamento e de coordenação desenvolvida pela empresa para transferir projetos da P&D para a produção lhe traz um grande diferencial competitivo e produz um “pacote” de informações (textos, fotos, vídeos e programação de *softwares* de equipamentos de produção), com especificações e amostras para cada modelo de calçado desenvolvido. Esse pacote é encaminhado à unidade de produção, que a partir daí consegue produzir em qualquer localidade do Brasil ou fora do Brasil.

A coordenação de montagem desse pacote é da P&D criativo, entretanto o trabalho é feito em conjunto com os funcionários da fábrica de amostras e protótipos, que possui cerca de 500 funcionários e engenheiros de projetos industriais. O grande número de pessoas envolvidas com a produção de amostras e protótipos proporciona o desenvolvimento das equipes. Essa prática de formação de pessoas e preocupação com a qualidade da transferência de projetos da P&D para produção remete ao conceito de uma organização que aprende, mostrado por Liker (2004).

A empresa utiliza tecnologia de prototipagem rápida, similar à automotiva (CAD), no qual o protótipo é feito de material sintético (*mock up* inicial de produto antes da construção da matriz ou molde final de produção do calçado). Com isso, o processo de desenvolvimento ganhou muita velocidade e a oportunidade de criação se tornou mais ágil e eficiente. Esse processo é utilizado com maior intensidade no desenvolvimento de calçados esportivos, onde está o foco da empresa. Uma vez desenvolvido o solado e os protótipos do produto final, prepara-se a matriz para a produção de amostras. O congelamento da especificação, em geral, ocorre após confecção do *mock up* e sua aprovação. Entretanto, se necessário, constrói-se matriz de fabricação e primeira amostra para aprovação do produto e congelamento das especificações, antes de se produzirem as demais amostras.

A empresa utiliza os mesmos modelos e tamanhos de equipamentos para fazer testes e amostras, pois utiliza CAD para desenvolvimento e CAM para produção, segundo apresentado na literatura por Adler (1995). Isso facilita a transferência de tecnologia da P&D para a produção. A programação dos equipamentos de produção faz parte do “pacote” de transferência do projeto da P&D para a fábrica, pois a tecnologia CAD/CAM estabelece a programação das máquinas de amostras e produção final. Vale ressaltar que os equipamentos utilizados para produção de amostras e produção são iguais em modelo e escala, o que ajuda acelerar o processo de transferência.

Com a tecnologia CAD/CAM para prototipagem rápida, o processo de DNP tem taxa de acerto de mais de 90%, o que impulsiona a frequente inovação da empresa. Isso permite à empresa trabalhar com um alto número de itens em sua linha de produtos, que são renovados ao longo do ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação do processo de inovação e de produção em ambiente de manufatura enxuta da empresa calçadista com a literatura sobre a Toyota mostrou adaptações ao contexto organizacional da empresa pela adoção de princípios de gestão ou de relacionamento entre áreas, mais do que propriamente das técnicas.

Técnicas como autonomia, *Jidoka*, manutenção produtiva total (TPM) e qualidade total são apenas incipientes dentro do modelo enxuto adaptado. Todavia, as relações mais intensas entre os colaboradores e grupos de profissionais, e o envolvimento das áreas são mais intensos à medida que o princípio do combate ao desperdício do modelo enxuto exige mais

envolvimento e troca de informações. Manufatura e Desenvolvimento de Produto apresentam relações intensificadas pelos princípios enxutos. Não foi possível estabelecer se tais relações intensificaram a partir do modelo enxuto implantado, ou já existiam e se adaptaram facilmente à participação prescrita em seus fundamentos. Notadamente, a história e cultura organizacional da empresa, parecem indicar que a natureza do negócio já se apresenta adequada à participação da manufatura nas inovações de P&D. Há, portanto uma adequação dos princípios enxutos às necessidades e potencial de intensificação das relações entre inovação de processo e produto na medida em que as ferramentas enxuta venham ser exploradas.

As práticas *enxuta* utilizadas pela empresa de calçados e observadas neste estudo, trouxeram grande benefício de redução de desperdícios, antes evidenciadas pela empresa, como: retrabalhos e demora no processo de desenvolvimento de produtos e produção, maior rapidez no processo de inovação, excesso de estoques e materiais em processo, desenvolvimento do público operacional, organização em células, dentre outras. Tais práticas envolvem a participação dos funcionários com ideias e sugestões a partir de uma maior interação entre si e entre áreas. O exemplo da célula é emblemático. Seu arranjo físico em formato de U propiciou mais contato e interação entre os colaboradores, a visualização dos problemas e a consequente interação na busca de soluções, através de diálogo mais estreito do nível operacional com representantes das Engenharias de Manufatura e Produto. Por outro lado, como exemplo do potencial inexplorado na intensificação das relações de inovações de processo e produto no âmbito dos princípios da produção enxuta, outra prática, de maior envolvimento de fornecedores no processo de inovação ainda não está estruturada e a empresa vê como oportunidade a ser trabalhada no futuro próximo.

REFERÊNCIAS

ADLER, P. Interdepartmental interdependence and coordination: The case of the design manufacturing interface. *Organization Science*. v.6, n.2, p.147-167, 1995.

ALLEN, T. Communications, technology transfer, and the role of technical gatekeeper. *R&D Management*. v.1, p. 14-21, 1971.

ASH, R.; SMITH-DANIELS, D. The effects of Learning, Forgetting, and relearning on decision rule performance in multiproject scheduling. *Decision Science*. v. 30, n. 1. 1999.

BROWN, S.; EISENHART, K. Product development: Past research, present findings, and future directions. *The Academy of Management Review*. v. 20, n. 2, 1995.

CARINI, M. *Estudo de caso sobre a aplicação da metodologia Total Productive Maintenance (TPM) na gráfica da Editora Abril – mudanças provocadas pela TPM no gerenciamento da produção*. Dissertação de mestrado em Administração. São Paulo: FEA, 2000.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance*. Massachusetts: Harvard Business School Press, 1991.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development*. The New York Press, 1993.

COOPER, G.; KLEINSCHMIDT, E. An investigation into the new product process: Steps, deficiencies, and impact. *Journal of Product Innovation Management*. v.3, p. 71-85, 1986.

CUSSUMANO, M.; NOBEOKA, K. *Thinking beyond lean: How multi-project management is transforming product development at Toyota and other companies*. Nova York: The Free Press, 1998.

DENNIS, P. *Lean production simplified*. Nova York: Productivity Press, 2002.

DENNIS, P. *Fazendo acontecer a coisa certa*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

FUJIMOTO, T. *The evolution of a manufacturing system at Toyota*. Nova York: Oxford University Press, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

HAIR, J. *et al*. *Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HENKE W. *et al* Cross-functional teams: Good concept, poor implementation. *Journal of Product Innovation Management*, v.1, p. 216 – 229, 1993.

KATZ, R.; TUSHMAN, M. An Investigation into the managerial roles and career paths of gatekeepers and project supervisors in a major R&D facility. *R&D Management*. v. 11, n. 3, 1981.

KENNEDY, M. *Product development for the Lean Enterprise*. Virginia: The Oaklea Press, 2003.

LEONARD-BARTON, D. *Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development*. Massachusetts: Graduate School of Business Administration, 1992.

LIKER, J. *The Toyota way*. Nova York: McGraw-Hill, 2004.

MONDEN, Y. *Toyota production System: practical approach to production management*. Atlanta: Industrial Engineering and Management Press, 1983.

NASCIMENTO, P. Embraer, Natura e Daimler Chrysler do Brasil: Três modos de gerir o desenvolvimento de produtos. In: FEA-USP – Seminários em Administração. *Anais do V SEMEAD*. São Paulo: FEA-USP, 2002.

NEELY, A.; HII, J. *Innovation and business performance: A literature review*. University of Cambridge: The Judge Institute of Management Studies, 1998.

OHNO, T. *Toyota Production System*. Productivity Press, 1988.

OLSON, E.; WALKER, O.; RUERKET, R. Organizing for effective new product development. The moderating role of product innovativeness. *Journal of Marketing*. v. 59, p. 48 - 62, Jan. 1995.

OLSON, E. *et al* Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: Implications for project performance. *The Journal of Product Innovation*. v. 18, p. 258 - 271, 2001.

SHAH, R.; WARD, P. Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*. v. 21, p. 129-149, 2002.

SUZAKI, Kiyoshi. *The new manufacturing challenge: Techniques for continuous improvement*. Nova York: The Free Press, 1987.

WARD, A. *et al* The second Toyota paradox: how delaying decisions can make better cars faster. *Sloan Management Review*. v. 36, n. 3, primavera 1995.

WHEELWRIGHT, S.; CLARK, K. Creating project plans to focus. *Harvard Business Review*, 1992.

WOMACK, J.; JONES, D. *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Nova York: Simon & Schuster, 1996.

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

WOMACK, J; JONES, D.; ROOS, D. *The machine that changed the world*. Nova York: Harper Perennial, 1990.

YIN, R. *Case study research: Design and methods*. Sage Publications, Inc., 2003.

DADOS DOS AUTORES

ANA MARIA GATI-WECHSLER

(ana.wechsler@uol.com.br)

Engenheira pela UNICAMP e Mestra em Administração pela FEA-USP. MBA pela FIA-USP.

Experiência em indústria alimentícia e cosmética nas áreas de manufatura, logística, suprimentos e desenvolvimento de produtos e processos. Atuação na área de consultoria em gestão. Experiência na área de ensino. Possui interesse nas áreas de manufatura e inovação – desenvolvimento de produtos/processos e suas interações com as áreas operacionais, com enfoque em trabalhos de melhoria contínua de processos e modelos de gestão em operações.

ALVAIR SILVEIRA TORRES JUNIOR

(alvair@uol.com.br)

Professor Doutor da Faculdade de Administração da USP na área de Produção. Membro do Lean Institute Brasil. Capacitado em Lean Production and Management System com certificação obtida junto aos ex-engenheiros do corpo técnico da Toyota Motor Co.

Experiência nas áreas de produção, planejamento de processos de manufatura, logística, qualidade e gestão de projetos, em trabalhos de ensino, pesquisa e extensão.

Membro do Grupo de Pesquisa DECIDE com trabalhos sobre o processo decisório no Modelo Toyotista. Pesquisador de fontes de inovação junto ao PGT/USP.