

TCC/UNICAMP
H616p
IE/2705



Monografia de TCC



1290002705

IE
TCC/UNICAMP H616p

Monografia Acadêmica

CE 851- B

***O Progresso da Gestão Operacional Enxuta e suas Implicações
para as Empresas.***

Aluno:

Felipe Sawaya Hirschheimer

R.A. 008653

Orientadora:

Prof. Dra. Maria Carolina de Azevedo Ferreira de Souza

Professores:

Prof. Dra. Maria Alejandra Caporale Madi

Prof. Cláudio C. de Paiva

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain

CEDOC/IE

*O Progresso da Gestão Operacional Enxuta e suas
Implicações para as Empresas.*

Para meus pais,
Sônia e Mário Hirschheimer

Índice

| | |
|--|----|
| Introdução | 2 |
| Primeiro Capítulo A Origem da Produção Enxuta | 7 |
| 1.1 Introdução..... | 7 |
| 1.2 Do Artesanato à Produção em Massa..... | 7 |
| 1.3 A Produção em Massa..... | 9 |
| 1.4 Da Produção em Massa à Produção Enxuta..... | 15 |
| 1.5 Do Modo de Produção à Gestão da Operação..... | 20 |
| 1.6 Por Que Não no Ocidente?..... | 22 |
| 1.7 A Evolução do Sistema Toyota de Produção no Mundo..... | 27 |
| Segundo Capítulo: Características da Gestão Enxuta | 29 |
| 2.1 Introdução..... | 29 |
| 2.2 Os Fundamentos das Inovações Enxutas..... | 29 |
| 2.3 Os Cinco Princípios..... | 32 |
| 2.4.As Inovações do Modelo de Gestão Enxuta..... | 34 |
| 2.4.1 As Inovações na Produção..... | 35 |
| 2.4.2 As inovações no desenvolvimento de novos Produtos..... | 41 |
| 2.4.3 As Inovações no Gerenciamento de Fornecedores..... | 44 |
| Terceiro Capítulo:Da Gestão Enxuta á Rentabilidade e Dinâmica das Empresas | 49 |
| 3.1 Introdução..... | 49 |
| 3.2 O Incremento na Rentabilidade das Empresas Enxutas..... | 49 |
| 3.3 A Dinâmica dos Ajustes: Produção em Massa x Operações Enxutas..... | 52 |
| Quarto Capítulo: Conclusões a Cerca da Evolução, Limites e Conseqüências das Inovações do Modelo Enxuto | 55 |

Introdução

Este trabalho tenta mostrar o progresso do uso modelo de gestão de manufatura enxuta ao longo do tempo e suas implicações para as empresas.

Percorre-se a evolução do chamado Sistema Toyota de Produção e sua transformação para um modelo de gestão, abrangendo desde o uso dos modelos de manufatura, baseados em métodos artesanais nas indústrias, até a implementação dos atuais processos dinâmicos de troca de ferramenta rápida e automação nas empresas. Ao longo dessa descrição buscaremos compor o cenário das mudanças inovativas de gestão nas empresas, a fundamentalização dos conceitos de gestão enxuta e, por último, as conseqüências quanto ao uso na dinâmica das empresas.

A argumentação é norteada por duas linhas mestras. A primeira refere-se à evolução do modelo de gestão enxuta nas empresas, onde se apresenta, como um cenário, a dicotomia existente entre o modelo de produção em massa e o dinâmico modelo de gestão derivado da evolução do “toyotismo”. Nesta parte do trabalho são analisados desde os primórdios de gestão da manufatura até a caracterização das inovações enxutas. A segunda, conseqüência da segunda, refere-se às implicações do uso deste modelo para as empresas.

Não abordaremos nesta dissertação, porém, qualquer tipo de análise de estrutura de mercado ou de comportamento estratégico das empresas. Adotaremos a premissa tola, já que não necessariamente indefectível, de que quanto mais enxuto o processo de realização de operação de uma empresa, mais bem posicionada ela estará no mercado, independentemente das paridades cambiais dos país aonde é localizada sua planta, ou da composição dos agentes existentes nos determinados mercados. Em outros termos, o escopo da análise deste texto estabelece uma relação muito mais íntima com o modelo de gestão operacional das empresas do que com uma estrutura mais abrangente que explicita a dinâmica concorrencial e a estratégia de abordagem ao mercado.

A delimitação do período em que se baseia a análise surge da simples constatação empírica de que foi entre os fins do século IX até os dias de hoje em que houve uma maior evolução na gestão operacional das empresas. A maior ocorrência dos fatos se concentra, contudo, entre meados da década de cinqüenta, quando se observa vestígios da existência de mentalidade enxuta nas empresas, e os dias atuais.

Existem duas grandes questões ao se discorrer sobre evolução de gestão enxuta e as suas conseqüências para as empresas. A primeira refere-se à própria essência das inovações de gestão de operações. Por que e como as empresas se voltaram para uma gestão que foca a diminuição do tempo de atravessamento, a troca rápida de ferramentas e o desenvolvimento dinâmico de novos produtos? Quais são os fatores que levaram as empresas japonesas, na década de cinqüenta, a aplicar tal modelo de gestão e quais os mecanismos que fizeram com que esse modelo extrapolasse

a lógica da manufatura. Para tratar dessas questões é necessário nos dirigirmos a uma mudança mais elementar e bastante significativa para a compreensão das mudanças operacionais das quais estamos tratando: a implementação de inovações de processos de produção na empresas de transformação as quais substituíram as linhas de produção em massa, pelo conceito de *just in time* e fluxos contínuos de peça, ou, o que tem o mesmo significado: a mudança do modelo de gestão de produção intitulado como “fordista” para o mais atual, o “toyotismo”.

Tentaremos, no limite de nossa empreitada ao longo da evolução do modelo Toyota de produção, chegar às fronteiras do conhecimento e explorar quais dilemas das inovações enxutas nas empresas se impõem diante dos modelos de operações. Nossa análise adquire aqui uma forma de interrogativa quanto à capacidade da cadeia produtiva em absorver os fundamentos e princípios do “lean”.

A segunda questão refere-se às conseqüências do uso intensivo do modelo enxuto na dinâmica das empresas. Quais são as implicações do uso intensivo de gestão enxuta na rentabilidade e lógica de operação das empresas? Tentaremos explicitar neste ponto qual a dinâmica imposta a ao retorno dos investimentos e a capacidade de ajuste das empresas enxutas em um ambiente de variações de demanda.

Em síntese, a formulação do problema se resume basicamente na seguinte questão: como se deu as inovações de gestão enxuta das operações empresariais e quais as implicações quanto a sua aplicação no que tange a dinâmica e rentabilidade das empresas.

A literatura sobre modelos de produção nos conduz à hipótese de que as montadoras de automóveis do Japão foram o berço do nascimento da mentalidade enxuta. Isso porque o mercado de automóveis mundial que tinha como cerne as montadoras ocidentais, estabeleceu certos desafios à produção de carros no Japão, o que incentivou a modificação do modo de produção tradicional (Womack-1990).

O mercado mundial de automóveis em meados dos anos 50 estava se modificando. A lógica da produção em massa, ao se deparar com novos nichos de mercado, faz acender a necessidade de produtos diferenciados. Em outros termos, na medida em que a produção em massa atinge outros países e mercados mais específicos, como automóveis de carga ou veículos para trafegar em locais mais ermos, cresce a necessidade de carros com conceitos e uso distintos. Este raciocínio se fortalecia quanto maior se tornava a concorrência entre os produtores de automóveis (*site* da Fiat, 2004).

Embebido neste ambiente concorrencial nasce no Japão, uma inovação dos processos de sistema de produção o qual adapta alguns conceitos do processo de produção em massa e faz renascer alguns princípios do sistema de fabricação artesanal. Do ponto de vista das inovações de modelos de produção, a manufatura enxuta é caracterizada como sendo o terceiro grande conceito de produção na cadeia evolutiva de processos (Womack-1990).

Nossa análise, contudo, não irá se aventurar nas profundezas da causa desta demanda por produtos diferenciados. Isso exigiria um esforço bastante grande em estudos da dinâmica de formação de mercados de produtos. Tomaremos, para efeito de simplificação, a diferenciação de mercadorias como derivada da dinâmica de evolução dos mercados, a qual tem como fator intrínseco a evolução da demanda, da tecnologia e da concorrência. Esta última é devesas importante em nosso trabalho pois dita a dinâmica dos embates entre as empresas Japonesas e as Americanas, centro de disputa entre a produção em massa, característica de empresas ocidentais, e a enxuta, mais freqüentemente observadas em empresas japonesas. Esta é a única evidência causal na metamorfose dos mercados que será explorada nesse trabalho

O *toyotismo* é um modelo que nasce dentro de um ambiente de relativa escassez. Inicialmente, havia no Japão no final da década de 50, uma certa restrição tecnológica, dentro da qual não se estabelecia uma lógica de criação de bens de produção mais eficientes nem produtos com concepção mais avançadas (Chudnovisky-1989). As máquinas das empresas japonesas eram importadas e adaptadas dos produtores ocidentais (Womak-1990). Com efeito, a lógica da manufatura enxuta deriva de inovações do modo com que se produzem os bens e não do meio de manufatura ou da concepção dos materiais dos produtos em transformação. Em segundo lugar, havia escassez de capital das montadoras japonesas, as quais não conseguiam arcar com a escala de produção semelhante à das empresas ocidentais e as externalidades que essas causam, como centenas de horas de “re-trabalho” derivada dos gigantescos lotes de produção ou manutenção de espessos estoques de matéria prima e produtos acabados. A escassez de capital e de uma relativa lógica de criação de tecnologia de novos produtos é elemento essencial para compreensão das inovações de processo características do Sistema Toyota de Produção.

Estabelecidas as premissas quanto à nossa primeira hipótese, passamos então para suas conseqüências inerentes ao uso da gestão enxuta nas empresas; as circunstâncias em que a gestão enxuta de processos, ou o uso intensivo deste, causa mudanças estruturais na dinâmica e rentabilidade das empresas. Em escassas palavras, são dois os pontos que se tenta sustentar. No primeiro, tem-se que as operações enxutas fazem com que a dinâmica das empresas seja incrementada devido à diminuição do hiato entre o momento de empenhamento de recursos e sua venda. Tal diminuição, atrelada à utilização de algumas inovações operacionais características da gestão enxuta, diminui a necessidade de utilização de alguns recursos, o que dinamiza os processos de uma forma geral. Outrossim, a forma com que se implementa a capacidade das empresas na lógica enxuta faz com que a ociosidade dos processos diminua, tornando os ajustes decorrentes de qualquer oscilação de demanda mais suaves.

O segundo ponto nos remete ao aumento de rentabilidade derivado da diminuição de recursos, à redução dos custos de oportunidade decorrentes da diminuição dos estoques e no limite, devido ao facilitamento da tomada de decisões em um ambiente de incertezas.

Para que a questão da rentabilidade não fique jogada ao léu, vamos tentar sucintamente descrever a lógica com que a gestão provoca a maior valorização dos ativos das empresas. Porém, as próximas linhas provavelmente não ficarão muito claras para aqueles que desconhecem os termos e a lógica da gestão enxuta.

A maior característica da gestão enxuta de operações é a tentativa de se diminuir o tempo de atravessamento das mercadorias (Sharma-2003). Em termos simples, o tempo de atravessamento é o período que se leva para efetuar todas as atividades inerentes à realização de uma mercadoria ou serviço. Com efeito, se for estabelecido um modelo dentro do qual os custos de operação são tão maiores quanto maior for seu tempo de atravessamento, uma hipótese bastante plausível e consistente, então o aumento da rentabilidade se dá pela redução dos custos de operação.

A diminuição do tempo de atravessamento exacerbada para todas as etapas do processo tem como consequência a flexibilidade de produção, a qual nos traz o benefício da possibilidade de redução dos estoques que reduz o custo de manutenção de ativos em forma de matérias e mercadorias. Desta mesma flexibilidade e da diminuição dos tempos de produção derivadas do modo e meios de produção, nasce a facilidade de transformação das mercadorias em dinheiro o que implica em uma melhor posição na tomada de decisão dos empresários (aumentando o prêmio de liquidez) proporcionando como consequência uma melhor rentabilidade para as empresas.

A maior motivação quando da escolha do tema foi a tentativa de compreensão dos ganhos competitivos dos produtos japoneses frente aos americanos e europeus, mesmo sendo estes menos intensivos em processamentos de criação de novas tecnologias em produto e meios de produção. Ademais, o conhecimento quanto às técnicas gerenciais e fundamentos que são compatíveis com a confecção de produtos mais baratos e processos mais flexíveis desperta bastante curiosidade em qualquer observador.

Quanto à nossa segunda hipótese, essa se justifica pelo questionamento dos efeitos na lógica de funcionamento e rentabilidade das empresas derivadas do uso de diferentes modelos de gestão. Outrossim, a visualização das consequências do uso de um modo de gestão rentabilidade e dinâmica das empresas é a constatação dos resultados inerentes à sua eficiência.

Demais disso, a escolha do tema deve-se também ao fato de ter o autor tido a oportunidade de se debruçar sobre a literatura de Womack e Taiichi Ohno dois anos atrás, na elaboração de um projeto de “manufatura enxuta” para uma empresa nacional de autopeças. As mudanças na metodologia da gestão da empresa foram tão evidentes e significativas que incentivaram a investigação profunda da evolução do Sistema Toyota de Produção e das inovações inerentes a ela.

Tais anseios foram parar em uma sala de aula do Instituto de Economia da Unicamp, onde se discutia a demanda expectacional de Keynes. As consequências do uso da gestão enxuta pelas empresas na rentabilidade e dinâmica com relação a mudanças de demanda passaram, a partir de então, a fazer parte componente deste trabalho na forma de uma hipótese consecutiva.

O objetivo da confecção do trabalho é, de uma forma geral, averiguar como se deu, ao longo do tempo, a introdução das inovações da gestão enxuta e quais são as suas causas. Desse surgem os objetivos específicos de se esclarecer sobre os princípios e fundamentos que levaram as empresas japonesas a superar a eficiência das empresas norte-americanas e européias nos segmentos de transformação nas últimas três décadas. Quanto à nossa hipótese consecutiva e mais arrojada, os anseios giram em torno do estudo dos supostos efeitos da gestão operacional enxuta na dinâmica das operações e lógica dos ativos das empresas.

No primeiro capítulo, pretende-se realizar uma análise, ao longo do tempo, que percorra desde a produção em galpões artesanais, passando pela produção em massa, introduzida por Henri Ford, e chegando, finalmente, à introdução das inovações de processo de produção enxuta. Ao fim, iremos orientar o leitor sobre os dilemas impostos à gestão enxuta de hoje.

No segundo capítulo são introduzidas as bases de gestão enxuta das operações, o modo com que essas extrapolam a lógica das inovações de um processo de produção enxuto e quais são os princípios e fundamentos inerentes a este. Ao longo da dissertação do capítulo 1 e 2 são apresentados breves estudos de caso que visam salientar um processo indutivo, ou seja, a partir de casos específicos são feitas hipóteses gerais quanto ao funcionamento do modelo.

A abordagem sobre os efeitos nas empresa de operação enxuta é feita no terceiro capítulo. Nesta parte do texto os argumentos são preponderantemente dedutivos; a partir de casos gerais são feitas hipóteses específicas, que tentam explicar os efeitos da operação enxuta na rentabilidade e dinâmica de escolhas nas empresas.

Nos últimos parágrafos do trabalho tenta-se concluir sobre a evolução da gestão enxuta de operações, suas restrições e disseminação discutidas nos dois primeiros capítulos de trabalho. A conclusão no que tange a rentabilidade e dinâmica das empresas em uma ambiente de crise de demanda compões as últimas palavras dessa dissertação.

Primeiro Capítulo

A Origem da Produção Enxuta

1.1 Introdução

Neste primeiro capítulo analisaremos quais são as raízes do pensamento enxuto e como se deu sua evolução ao longo do tempo. Para isso, descreve-se, nas primeiras linhas, o sistema de produção de carros no fim do século XIX. Em seguida, passaremos a dissertar sobre a produção em massa de veículos automotores, uma grande “evolução” na concepção do modo de produção das empresas. Por último, migramos para as ilhas japonesas e discorreremos sobre os primórdios e a origem da produção enxuta. Neste ponto são analisadas as causas e naturezas das inovações bem como qual foram os mecanismos que fizeram com que passassem de um modo de produção para um modelo de gestão operacional.

O capítulo se concentra basicamente no mercado automobilístico, origem da evolução dos modelos de produção. Womack diz que os automóveis são os bens mais importantes na cesta de consumo das pessoas. Segundo o autor de “a Mentalidade Enxuta nas Empresas”, os automóveis têm maior impacto no consumo do que os imóveis, pois esses têm a tendência de se valorizar ao longo do tempo, funcionando, em alguns casos como reserva de valor. Os carros, ao contrário, se depreciam ao longo do tempo e ainda têm um custo de manutenção bastante elevado. Outrossim, os automóveis provavelmente são um dos itens mais complexos de produção usados pelas pessoas e movem o maior montante de dinheiro da economia real (Gazeta Mercantil 2000). Daí sua importância na evolução dos modelos de manufaturas.

1.2 Do Artesanato à Produção em Massa

Se falássemos de produção de carros nas últimas décadas do século XIX, estaríamos cometendo um equívoco. Os veículos automotores eram manufaturados seguindo a mesma lógica de outras máquinas e equipamentos da época. Tanto os automóveis quanto as serras para metal eram elaborados por artesãos extremamente habilidosos, que manipulavam pequenas e rudimentares ferramentas a fim de transformar pedaços de ferro forjado e parafusos em peças para motores (Womack-1992).

Os trabalhadores que se empenhavam na elaboração de carros desta época, em sua grande maioria, ou eram donos de algum “galpão”, ou eram empreiteiros independentes que prestavam seus serviços a estes. Tais galpões, por um processo de sub-contratação, ou até mesmo pela simples

venda de peças, forneciam para uma empresa, como a Panhard e Levassor, que montava as peças e subconjuntos dos carros que eram exclusivamente feitos sobre encomenda para pessoas da nobreza (Womack-1992).

O processo de manufatura de carros das últimas décadas do século XIX se aproximava bastante da figura de divisão de trabalho ilustrada por Adam Smith em sua obra “*A Riqueza das Nações*”. A produção era altamente descentralizada, embora pudesse ocasionalmente acontecer no mesmo local. Havia uma divisão rudimentar de trabalho, que levava ao aprimoramento das técnicas individuais. Existia, em consequência, uma turva troca de informações entre os sub-processos de transformação, o que fazia com que tanto o ritmo de produção quanto a qualidade das peças se desencontrassem no final do processo.

Todos estes aspectos eram envoltos por uma carência de projeto do automóvel. Nos termos de Womack “*cada veículo produzido nesta época era na realidade um protótipo*”. Depois de muitos testes e adaptações, tanto por parte da “fábrica” quanto por parte do proprietário, o carro estava pronto. Os projetos dos veículos no final do século XIX não compunham uma integração entre as tarefas, nem tentavam suprir a descentralização, o que era característica dos centros de artesanato. Ao contrário, careciam de especificações técnicas e entrosamento, o que causava atritos entre as etapas e falta de produtividade.

Talvez a maior diferença deste processo de produção em relação aos processos subsequentes fique por conta da falta de padronização das peças e componentes usados. A razão para isso jaz na diferenciação de técnicas entre os fornecedores e de seus sistemas métricos. Assim, ou as máquinas e equipamentos auferidores dos fornecedores não tinham capacidade (palavra frequentemente usada em empresas de transformação contemporâneas a fim de definir a capacidade, ou falta dessa, em manter as medidas solicitadas), ou então não tinham as referências exatas de como deveriam ser suas medidas e formas. O resultado disso eram milhares de operações de re-trabalho para uma melhor acomodação entre as peças (Womack 1992).

Esse modo de produção, além da falta de dinamismo derivada da falta de entrosamento entre as etapas de produção e coordenação entre os agentes produtores, ainda era demasiadamente dispendioso, em virtude do grande número de etapas de re-trabalho, tarefas manuais e tempo de espera entre os processos. Tais elementos faziam com que os veículos, em princípio, ficassem restritos somente à população rica das grandes cidades. Além disso, a falta de concepção de ganhos de escala nos centros de produção, decorrentes da descentralização das etapas de trabalho, fazia com que a produção de uma unidade provavelmente não custasse muito mais caro que a produção de uma centena.

Havia, ainda, no modelo de produção artesanal, uma restrição à criação de tecnologia e novas formas mais eficientes de produção. A pequena oficina, onde se dava a maior parte do trabalho, não gerava um ambiente no qual os trabalhadores fossem incentivados a pesquisar novas

formas de produção, ou métodos mais eficientes de manufatura. A falta de contato com as outras etapas do processo de confecção do carro, somada ao conhecimento pontual e restrito de suas funções, fazia com que houvesse apenas algumas tentativas insólitas de criação de novas técnicas. (Womack 1992).

1.3 A Produção em Massa

“Nenhuma firma poderia certamente exercer monopólio sobre tais recursos e características” (Womack 1992). Não existe qualquer tipo de barreira à entrada neste modelo de produção artesanal. A mera aquisição de ferramentas de corte e moldagem de metal, agregado aos conhecimentos do funcionamento de um veículo fazia de um simples ferramenteiro um possível produtor de peças para automóveis ou até mesmo o dono de uma empresa montadora. Assim, com o progressivo uso popular dos carros, que fazia crescer a demanda, havia dezenas de produtores de automóveis, só na América do Norte, usando as mesmas técnicas artesanais de produção. O mercado carecia de produtos com menores custos e produtores com capacidade de produzir em maior quantidade.

A história nos diz que quanto mais concorrente é o mercado de um determinado bem, mais vulnerável estão os agentes que dele participam à mudanças tecnológicas. Com efeito, se o mercado de automóveis era bastante competitivo no começo do século XX, então qualquer inovação na concepção de produção dos veículos tende a modificar a composição dos agentes do mercado como um todo. (Pindick 1998).

A questão sobre a restrição do modelo de produção em artesanal torna-se ainda mais crítica com as mudanças no mercado automobilístico que estavam por acontecer. No começo do século XX a concepção de veículos passava progressivamente para uma lógica de carro familiar com motor frontal, o que fez com que a demanda por carros se elevasse. Demais disso, se incrementavam alguns mercados, os quais demandavam o uso de veículos. Quando se inicia o consumo de um número cada vez maior de carros com a mesma concepção, chega-se à conclusão de que o modelo de produção artesanal não é mais eficaz. Métodos mais rápidos e menos dispendiosos de produção de carros eram necessários para suprir os mercados de construção, a integralização das zonas de comércio e, principalmente, o mercado de veículos bélicos. É chegada a hora de se introduzir a “*produção em massa*” (Womack 1992).

A chave não é, como muitos dizem, o movimento contínuo da linha de produção, que ficou marcado como símbolo da produção em massa, mas sim na consistente intercambialidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. A inovação do processo de produção consistente com a manufatura em massa é a padronização das medidas das peças; isso possibilita acomodação perfeita entre as peças e a conseqüente movimentação contínua das linhas de produção. Em outros termos, o que possibilitou a confecção de carros em massa não foram os mecanismos que fazem com que os

produtos de locomovam de etapa para etapa do processo, mas sim a inovação em padronizar as medidas dos componentes, o que permite a montagem sem as “costumeiras” adaptações como freqüentemente acontecia na produção artesanal. Neste sentido, as linhas de montagem móveis, bem como todas as outras modificações na concepção de produção de mercadoria em massa ocorridas, podem ser encaradas como inovações no processo produção e montagem, as quais só foram possíveis devido à padronização das medidas.

Este processo se beneficiou dos avanços da metalurgia, possibilitando que as máquinas agora trabalhassem com metais pré-endurecidos que inibiam o arqueamento dos metais depois de trabalhados. Este arqueamento havia impedido qualquer tentativa anterior de padronização das peças (Womack 1992).

A padronização das peças, contudo, não estabelece condição suficiente para a maior produtividade e conseqüente diminuição dos preços dos carros. Para o entendimento do aumento de produtividade do modelo em massa é necessário que se estabeleça sua relação com a confecção de poucos modelos de produtos, uma extrapolação do conceito da padronização das peças. A manufatura de um número pequeno de modelos é condizente com o estabelecimento de recursos relevantes a um número restrito de peças. Em outros termos, a produção de poucos modelos de produtos permite alocação de recursos, mão de obra e máquinas que facilmente maximizam a produção pelo maior uso. Em uma análise hipotética, uma empresa que produzisse apenas um modelo de carros poderia elaborar máquinas e treinar seus funcionários para a produção contínua de milhares de carros todos os dias. As máquinas não parariam de processar peças, ao mesmo tempo em que os fornecedores saberiam a hora exata em que necessitariam entregar seus componentes. Os custos de troca de ferramentas e moldes, e a ocorrência de problemas como produtos não conformes, seriam, pois, minimizados porque a empresa apenas necessita que suas máquinas e seus fornecedores consigam ofertar um só produto. Evidentemente esse mercado teria que ser bem pouco rigoroso.

O modelo T, primeiro produto da Ford produzido em massa, vinha em nove versões, incluindo um conversível para duas pessoas, um carro de passeio aberto para quatro pessoas, um modelo sedam e um mini caminhão com compartimento para cargas. No entanto, todos rodavam sobre um mesmo chassi, contendo todos os componentes mecânicos iguais. Isso se deve às especificidades dos recursos de produção das empresas de produção em massa e o modo com que esses eram empenhados (Womack 1992).

Se ao invés de nove versões, a Ford hipoteticamente passasse a produzir nove modelos de carros distintos, isso implicaria, em primeiro lugar, na alocação de uma quantidade de recursos muito grande, uma vez que, como será adiante analisado, as máquinas, de uma forma geral, ou eram dedicadas à manufatura de peças específicas ou demandavam trocas de moldes e ferramentas que demoravam várias horas para ocorrer. Cada peça específica de um dos nove modelos demandaria

uma máquina para a sua confecção. O aumento de modelos seria conflitante, ainda, com a lógica do modo com que se planejava a fábrica da Ford. Se os nove modelos fossem feitos a fim de maximizar a utilização de seus recursos (fundamento da produção em massa), então se confeccionaria um modelo e assim que montados todos esses, seriam trocados os moldes das máquinas para se montar outro. O nono modelo, provavelmente iria ficar pronto depois de alguns meses da confecção do primeiro e aqueles indivíduos que se prontificaram a comprá-lo teriam que esperar.

Em segundo lugar, as montadoras teriam que alterar a concepção com que interagiam com seus fornecedores. O fornecimento de peças para montadoras em massa apenas funcionava devido ao baixo número de modelos de peças transacionados. A montadora especificava “milimetricamente” como gostaria que fossem os componentes comprados e, depois de vários testes e tempo desperdiçado as empresas fornecedoras conseguiam produzir um protótipo adequado. Por último, a Ford teria que estabelecer um rápido desenvolvimento de novos produtos para atender à evolução da demanda de carros novos do começo do século XX, a fim de continuar competindo com as outras montadoras dentro de uma lógica de mercado concorrencial. Voltaremos a esta questão sobre a produção de poucos produtos diferenciados nas empresas de produção em massa adiante.

Como os modelos derivavam do mesmo chassi e os componentes mecânicos eram absolutamente os mesmos, o modelo T não era exatamente um carro esportivo tal como era forjada uma de suas latarias, ou ainda um carro para fazer carregamentos. Com efeito, não eram raras as ocasiões em que o primeiro carro produzido em massa no mundo, devido ao uso estabelecido pelo formato de sua lataria, quebrava ou apresentava algum defeito. Para isso, era fornecido juntamente com o carro um manual de reparos com perguntas e respostas, adicionado a uma caixa de ferramentas simples (Womack 1992).

Em simples palavras, o conceito da produção em massa se caracteriza pelo grande volume de produção em todas as etapas do processo, o que traz o benefício produtividade decorrente dos ganhos da maximização do uso dos recursos produtivos. Ou seja, quanto maior o número de peças feitas em um determinado tempo, menores são os custos de produção e, portanto, maiores os ganhos derivados daquele recurso. Por isso, as máquinas são pouco flexíveis, a força de trabalho apresenta qualidades específicas e, principalmente, o número de modelos ofertados é reduzido.

Um exemplo bastante simples que se pode expor para tornar mais clara a lógica de produção em massa é a visualização hipotética da montagem de dois modelos de motores que devem estar prontos no menor tempo possível. Como recurso de produção, temos uma linha de montagem com alguns montadores e várias máquinas, cuja troca de ferramentas para a montagem de outro tipo de modelo demora doze horas. A maior produtividade se dá, evidentemente, quando se montam todos os modelos de um tipo e, terminados estes, inicia-se a montagem do segundo modelo. Qualquer

outra forma de produção traria uma queda de produtividade, pois a ocorrência de um maior número de mudanças de modelos nas linhas de produção acarretaria em uma quantidade muito grande de horas paradas, o que faz com que a produtividade diminua.

Henri Ford, proprietário da Ford Motors e introdutor do conceito de produção em massa, a fim de aumentar a produtividade de suas fábricas, utilizava ferramentas altamente eficientes e precisas. Tais ferramentas e máquinas apresentam três grandes características. A primeira refere-se ao grande grau de mecanização. Na fábrica da Ford em Detroit, já no início da década de 70 os funcionários se restringiam a tarefas elementares, como retirar as peças dos tornos e a inicialização das tarefas automáticas como pressionamento de um simples botão. A produtividade é também característica marcante das máquinas de produção em massa que executavam rapidamente suas funções de torneamento e corte, possibilitando que um número muito grande de peças fosse confeccionado em tempos mínimos. Tal característica salienta ainda mais a eficiência de escala das empresas de produção em massa. A terceira característica é a dedicação e inflexibilidade de tais máquinas. Podemos caracterizar as máquinas das empresas de produção em massa tradicionais em dois grandes grupos: o primeiro, no qual cada máquina é inerente à produção de uma peça específica e outro composto de máquinas mais robustas, que produzem diversas peças, porém com a necessidade de uma parada para troca de suas ferramentas e moldes, o que delonga certo tempo. Em uma análise geral, podemos dizer que os recursos de produção das empresas de produção em massa são pouco flexíveis e altamente produtivas e muito dispendiosas (Womack 1992).

Depois de dissertar sobre os recursos da produção em massa passamos para a gestão da força de trabalho.

Uma pesquisa feita em 1915 revelou que os sete mil operários da Highland Park falavam mais de cinquenta idiomas diferentes e muitos não falavam inglês. Tal circunstância, e a manufatura de automóveis com mais de três mil peças diferentes nos revelam que existia na fábrica da Ford uma divisão específica de trabalho levada ao extremo. Os operadores exerciam tarefas simples como a colocação de uma roda ou a inspeção de uns poucos desenhos, não precisando interagir entre si, consultar manuais de instrução ou procurar por peças no almoxarifado. Tal divisão peculiar do trabalho fazia com que, ao longo do tempo, a eficiência de execução das tarefas aumentasse devido ao aprimoramento dos conhecimentos específicos. Para cada tarefa específica existia algum responsável qualificado (Womack 1992).

A divisão de trabalho era também aplicada aos funcionários indiretos, como os engenheiros de processo e planejadores de produção. Desta forma, haviam os especialistas em planos de produção, outros em determinar a carga máxima de cada uma das máquinas e alguns na especificação de matérias dos novos produtos. Demais disso, uma característica comum entre aqueles que não faziam parte das linhas de montagem é a falta de conhecimento sobre os processos de fabricação como um todo ou, da mesma forma, do projeto final do produto que estavam

confeccionando. Os funcionários se especializavam fortemente naquilo que lhes incumbia realizar, não tendo conhecimentos mais gerais sobre o funcionamento da fábrica como um sistema único (Womack 1992)

Quanto à concepção de desenvolvimento de produtos, inicialmente a Ford se esforçou em diminuir o número necessário de peças. A tentativa nasce da premissa segundo a qual, quanto menor a quantidade de peças, menos encaixes e, portanto, menos operações de usinagem de precisão eram necessárias nos componentes (Womack 1992). Desta forma, uma peça que normalmente era composta de uma parte superior e outra inferior, a fim de acomodar um conjunto de componentes em seu interior, era convertida em uma única peça, com uma cavidade para a colocação dos componentes dentro dela. Isso era feito desde que não alterasse sua funcionalidade. Outrossim, o desenvolvimento de produtos também fora beneficiado pela diminuição relativa de modelos de peças que se permutavam entre as empresas, isso é, o fato de as montadoras passarem a confeccionar poucos modelos de carros ajudou a melhorar o entrosamento entre fornecedores e montadoras de veículos.

Na primeira década do século XX, a Ford ainda era tida como uma montadora. Ou seja, a empresa recebia componentes de outros produtores e os montava a fim de formar o automóvel. Eram poucas as peças que eram fabricadas no interior de suas instalações, com exceção do motor, peça mais importante e complexa dos carros. Com efeito, os conceitos introduzidos pela gestão de produção em massa se restringiam a poucas operações e tarefas. A seguir é descrita a cronologia de inovações do processo do sistema de montagem da Ford. Os ganhos derivados de tais inovações de produção em grandes lotes, com será explorado adiante, irão incentivar a montadora a verticalizar a operação.

A primeira melhoria nas linhas de manufatura foi a introdução de plataformas de montagem, sobre as quais os carros eram construídos integralmente geralmente por um só montador. Tais plataformas auxiliavam o contato dos montadores com as partes dos carros de difícil acesso. No ano de 1908 a operação de montagem de um automóvel levava 514 minutos ou 8,56 horas. Um único operador montava todo um carro, ou uma grande porção dele, para depois passar para outro (Womack 1992).

Em uma segunda etapa, empenhou-se na redução de movimentação dos trabalhadores das plataformas, os quais agora eram responsáveis por uma única tarefa. As peças ficavam nos postos de trabalho ao lado dos carros e os trabalhadores migravam de carro para carro executando tarefas simples que eram repetidas o dia todo. Logo a tarefa de um trabalhador passou de 514 para 2,3 minutos (Womack 1992).

Não é difícil visualizar o próximo passo, inovação que tornou Ford tão famoso. O ritmo das linhas de montagem na concepção estática em que se encontravam era mantido apenas por um tempo. Logo os operadores mais rápidos eram obrigados a esperar aqueles que demoram mais para

executar suas tarefas. Além disso, a movimentação dos trabalhadores nas estações de carro para carro era bastante onerosa. Em vista disso, Henry Ford introduziu as famosas linhas de montagem móveis, esteira que levavam os carros de posto de trabalho para posto de trabalho, ou seja, em direção aos “trabalhadores estacionários” (Womack 1992).

As linhas cadenciavam a produção como um relógio. Apressava aqueles mais lentos e não permitia que os mais rápidos atropelassem o processo. Ademais, havia um grande aumento de produtividade, pois os operadores não mais precisavam se locomover de carro para carro a fim de executar suas tarefas.

A introdução das linhas de montagem, em 1913, fez com que a fábrica Ford se distanciasse dos concorrentes na venda de carros, devido a uma brusca queda no custo de produção. Logo a inovação de Henry Ford “imperializou” outros ramos de atividade industrial na Europa e América do Norte. Contudo, o aumento de produtividade sempre tem um preço. Os fornecedores de peças da Ford não estavam acostumados com a velocidade então alucinante da produção das linhas móveis de produção. Isso fez com que Henry Ford optasse por verticalizar a produção de automóveis, ou seja, executar a manufatura de todos os componentes e processos de produção dentro da empresa.

Isso se deu por alguns motivos. A operação da Ford havia aprimorado de tal forma a produção em massa que a aplicação do modelo na manufatura de componentes abriria a possibilidade de redução brusca no custo dos carros. Além disso, vislumbrava-se a perfeita complementaridade entre as peças, isso é, a eliminação daqueles onerosos processos de adaptação entre os componentes no momento da montagem, ou, utilizando o termo mais usual, as operações de re-trabalho. Por fim, os fornecedores da fábrica da Ford não pareciam ser rápidos o bastante na confecção dos componentes que alimentavam as linhas de montagem (Womack 1992)

No Complexo de Rouge, em Detroit, inaugurado em 1931, a produção era quase totalmente “vertical integrada”, ou seja, quase todas as etapas de fabricação eram feitas internamente. Somente as extrações de borracha para os pneus e tarefas semelhantes não faziam parte do processo de produção em escala da Ford (Womack 1992)

A verticalização dos processos faz com que se torne extremamente difícil o gerenciamento das operações, o que fez com que as empresas que se aventuraram na verticalização logo se fragmentassem em diversas unidades de negócio. Isso era feito a fim de obter uma visão menos distorcida das operações e dos recursos usados pelas mesmas. Tal processo foi iniciado por Alfred Sloan, na General Motors, na década de 20. Sloan criou cinco unidades distintas de negócio na GM, a fim de gerenciar empreendimentos distintos, porém complementares (Womack 1992).

Ao longo do tempo a tendência das empresas que se verticalizaram no começo do século XX é de diminuir suas operações “down sizing”, devido a uma lógica de escopo de mercado e escalas decrescentes de eficiência. Verificou-se que a integração vertical não engendrava uma dinâmica

compatível com a evolução dos processos tecnológicos nem eram fáceis de se gerenciar (Collins 2003).

Ao longo de nossa dissertação, as características inerentes ao modelo de produção em massas serão fortemente abordadas no esforço de compará-las com as empresas enxutas.

Neste tópico foram abordadas as características gerais da produção em massa. Contudo, o ponto mais elementar que fez com que se impusessem restrições à prosperidade do modelo de produção em massa, não foi citado. Ao longo do tempo, a produção em massa e seus efeitos no funcionamento das operações das empresas são negados pelos mercados. Em outras palavras: a evolução dos mercados imprime uma outra lógica no funcionamento das empresas que é incompatível com a produção de poucos modelos de produtos em quantidades exorbitantes.

O acirramento da competição entre as montadoras e a evolução da tecnologia faz surgir a necessidade de soluções instantâneas e o estabelecimento de demandas mais exigentes (Sharma 2003). Desta forma, não mais são aceitos manuais de reparos e caixas de ferramentas junto com os carros. Ademais, a produção em massa demonstrou necessitar de volumes muito grandes de estoque e capacidade de produção para justificar a rentabilidade derivada dos ganhos de escala e da produção em massa.

1.4 Da Produção em Massa à Produção Enxuta.

“Nossos clientes estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade e entrega de nossos produtos”. Esta frase já fora emanada por gerentes e diretores de todo o mundo. Neste caso, ela expressa o os anseios do mercado automobilístico norte americano de meados da década de 60.

A frase explicita o que se deu a partir do princípio da década de 50. O modelo de produção em massa, devido a mudanças exógenas, as indústrias de carros começam a não mais se adaptar ao mercado automobilístico. Com o passar do tempo, dois fatos foram evidentes: O primeiro diz respeito à disseminação do modelo de linhas de produção ao longo do mundo, o que fez com que as empresas norte americanas perdessem rentabilidade com o tempo (todas as empresas produziam carros com o mesmo custo) (Womack 1992).

O segundo e mais relevante, refere-se à evolução da dinâmica da demanda. Isso se deve a vários fatores. Um deles nos remete ao próprio incremento da competitividade entre as montadoras, o que leva a uma maior busca pela diferenciação entre os produtos produzidos (Womack 1992). Acresce-se a este mesmo argumento a evolução da tecnologia de produtos, o que faz com que ao longo do tempo, alguns componentes sejam superados por outros de maior qualidade e desempenho que são consumidos com maior intensidade. Isso faz com que a vida útil dos modelos bem como tamanho das linhas dos modelos também fiquem menores (Womack 1992). Como consequência,

temos que cada vez mais são demandados modelos diferentes de produtos, com vida útil cada vez menor e em quantidades inferiores às aquelas manufaturadas pelas linhas de produção em massa.

O aumento dos mercados geográficos também contribuiu para o efeito acima. A chegada do consumo de veículos em massa em diferentes lugares do mundo faz surgir uma demanda por automóveis diferenciados. Um automóvel para passeio produzido e desenvolvido nas ruas dos planaltos ingleses não se mostra um bom carro de passeio nas estradas da África do Sul. A globalização do consumo de veículos faz surgir a necessidade da elaboração de automóveis com concepções distintas, adaptadas ao local de uso do veículo (site da Fiat).

Com a evidência dos fatos, pode-se concluir facilmente que um modelo de produção que esteja fundamentado na diminuição dos custos com aumento de quantidade produzida, ao se deparar com esse tipo de situação, não pode continuar a ser bem sucedido. Ao longo dos próximos parágrafos, iremos discorrer sobre o local em que a produção enxuta nasceu e quais os motivos que fizeram com que isso acontecesse.

A história da Toyota não é muito instigante até meados da década de 50. Localizada na Ilha de Nagoya, a empresa havia fabricado míseros 2685 veículos até o início da década de 50. Um pouco menos que a metade do recorde de produção da Ford em um só dia: 7000. A fábrica, inicialmente voltada para a produção de máquinas para tecelagem era propriedade da Família Toyoda, antigos agricultores de arroz. (Toyoda significa “ arroz abundante”) (Womack 1992).

No final da década de 30, por uma imposição do governo, a Toyota iniciou sua produção automobilística de veículos bélicos. A produção logo foi encerrada com o início da guerra. Após o fim dos combates, a empresa resolveu ingressar no mercado automobilístico de larga escala e em 1950 os engenheiros da Toyota Motors Company voltaram de uma peregrinação pela fábrica do Complexo de Rouge em Detroit na qual objetivavam aprender sobre a produção de carros (Womack 1992).

Contudo, o mercado automobilístico do Japão, que apresentava a tendência mundial de diferenciação de produtos e concorrência entre as montadoras, levadas ao extremo, não era o melhor ambiente para que tal modelo de produção tivesse êxito. Para se divagar sobre o assunto, é necessário que se descreva o cenário em que o Japão se encontrava.

O mercado doméstico era limitado, demandando um grande número de modelos de veículos: automóveis de luxo para as pessoas de autoridade, carros pequenos para as cidades populosas e caminhões para transporte de mercadorias (Womack 1992).

A mão de obra era cara e a legislação trabalhista era bastante firme devido à força dos sindicatos norte americanos. O direito da empresas de demitir livremente fora rigorosamente restrito e a posição de barganha dos trabalhadores fortemente reforçada (Womack 1992).

A economia do país estava destruída devido aos conflitos da segunda guerra mundial, o que fazia com que o dispêndio com investimentos na compra de artigos com grande conteúdo tecnológico ficasse inviável (Womack 1992).

O mercado externo estava repleto de imensos produtores de veículos automotores, os quais, além de tentar defender seus mercados ainda estavam ávidos a ofertar seus produtos no Japão, onde havia um grande mercado consumidor. Este cenário fez com que o governo Japonês impusesse barreiras ao investimento direto no setor automobilístico. Tal proibição foi vital para empresas como a Toyota e a Nissan; não pela barreira em si, mas pelo tempo que ela possibilitou aos produtores japoneses para implantar inovações em processo de produção mais adequadas (Womack 1992).

De volta à fábrica da Toyota, os engenheiros, em princípio não tiveram muito êxito na aplicação dos conceitos de produção em massa vindo das plantas de Detroit. O problema estava na escala de produção. As máquinas da Ford foram dimensionadas a fim de trabalhar constantemente e com alta produtividade durante vários dias. A troca de moldes implicava ou em várias horas de máquinas paradas e com o trabalho de especialistas, ou na simples troca de máquina como um todo. De qualquer forma, a Toyota não tinha à sua disposição um orçamento que possibilitasse a manutenção de várias máquinas, tampouco poderia manter volumosos estoques de peças nos armazéns, caso optasse por manter a mesma escala das produções ocidentais. Vale lembrar que o mercado de carros no Japão era restrito e não possibilitava a venda em massa dos produtos.

A solução, pois, era inovar o processo de produção em massa elaborando de técnicas de troca de ferramentas e moldes de maneira rápida. Isso possibilitaria a maior frequência de trocas e a manutenção da produtividade. Em menos de cinco anos o time de Estamparia da Toyota havia diminuído o tempo de troca de moldes de um dia para três horas (Womack 1992).

Os ganhos com essa inovação são bastante relevantes. Produzir em pequenos lotes faz com que se diminua o custo de oportunidade de manter altos estoques; tal como era praxe dos produtores em massa. Ademais, produzir um número pequeno de peças antes que essas passem para a etapa posterior do processo faz com que os custos dos erros sejam menores se comparados com a produção de um de grande lote. Caso tenha acontecido algum erro no processo de estamparia e tais peças tenham que ser “retrabalhadas” no processo seguinte, de corte, então o tempo necessário para isso é muito menor em um lote com poucas peças do que em um lote maior.

Em terceiro lugar a velocidade de produção de poucas unidades é, se considerarmos uma diminuição no tempo da troca de moldes e ferramentas em todos os processos da transformação, muito mais rápida do que na produção de lotes muito grandes de peças. Em mercados globais como o automobilístico da década de 60, a velocidade de colocação de produtos no mercado é vantagem competitiva bastante significativa.

O exemplo acima, a troca rápida de moldes e ferramentas, expressa apenas um das inovações no processo de produção decorrentes do modo de produção logo intitulado de Toyotismo. Entretanto, a falta de orçamento e a dinâmica do mercado global de automóveis outorgou que a Toyota, e em consequência outras empresas (como se irá demonstrar), efetivamente imprimissem, do ponto de vista da evolução dos processos de operação, inovações no processo de produção e, mais adiante na forma de se gerenciar as operações das fábricas.

Neste primeiro capítulo estamos interessados apenas em mostrar como se deu a evolução do sistema Toyota de Produção também conhecido como Ohnismo; nome do engenheiro de produção da Toyota nas décadas de sessenta e setenta e introdutor dos conceitos enxutos. A caracterização dos inovações inerentes a este modelo de produção serão descritos com maior rigor no segundo capítulo. Contudo, para que a leitura do capítulo fique mais clara é necessário se falar sobre a multifuncional operadores das fábricas enxutas.

O conhecimento de varias etapas do processo de produção bem como a compreensão da lógica do produto é essencial para uma menor incidências de falhas nas etapas do processo de confecção dos bens e um melhor desempenho dos colaboradores. Essa é característica bastante importante no entendimento das mudanças inovativas nas fábricas enxutas.

O gráfico da figura 1 demonstra a boa aceitação carros japoneses no mercado norte americano ao mostrar a evolução da participação no mercado americano dos automóveis japoneses. A boa aceitação é derivada dos reduzidos custos, da melhor qualidade dos automóveis e, acima de tudo, pela diferenciação dos produtos japoneses. Já o gráfico da figura 2 mostra o efeito do Sistema Toyota de Produção. A produtividade medida em horas por veiculo produzido é 2,11 vezes maior nas empresas de produção de carros de luxo do Japão do que na mesma categoria de empresas Americanas. As causas inerentes à maior produtividade têm relação com as inovações feitas no processo de produção e operação nas empresas japonesas; essas, contudo, serão assunto para o nosso segundo capítulo.

Participação das Montadoras Japonesas na Produção de Automóveis dos EUA

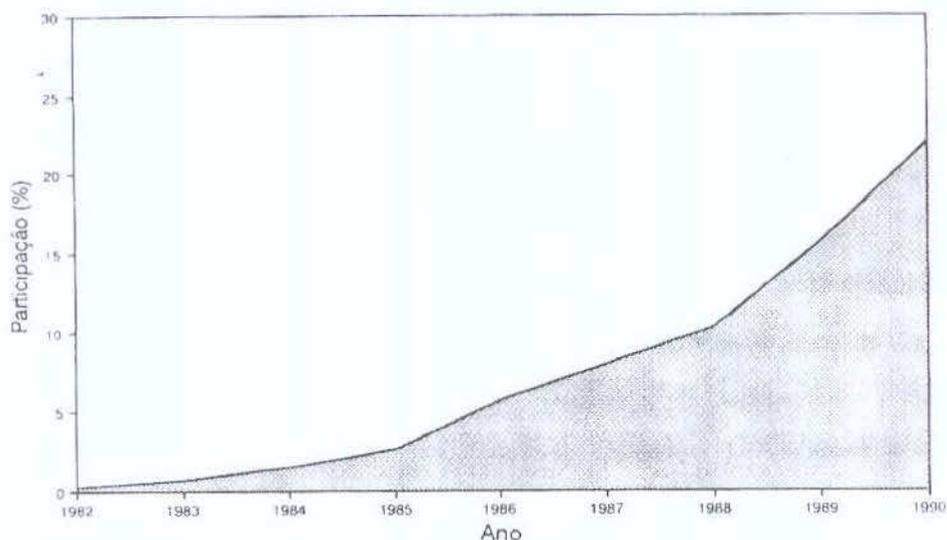


Figura 1 Fonte: Ward's Automotive Report

Depois de feita a progressão da evolução inovativa de processo de produção, passando do modo de produção artesanal para os complexos da produção em massa e então para as operações enxutas, podemos fazer uma comparação entre eles.

Comparação de Produtividade entre as Montadoras

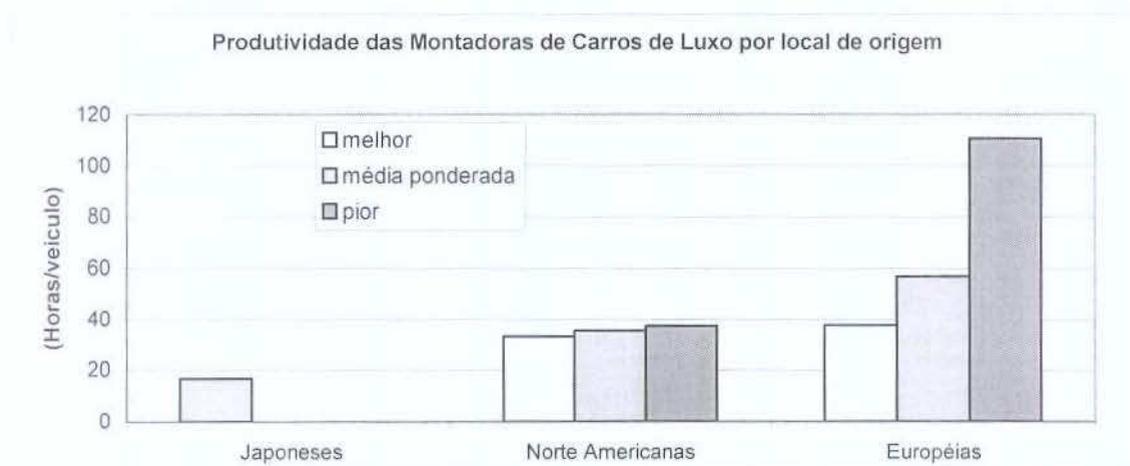


Figura 2. Fonte: pesquisa mundial de montadores do IMVP

Um modo bastante simples de definir o modelo de gestão enxuto é sua comparação com os outros dois modelos. O modo de produção artesanal lança mão de trabalhadores altamente qualificados nos processos de confecção de peças, ferramentas simples, mas que possibilitam a execução de diversas tarefas, para fazer produtos altamente personalizados. Ao contrário disso, o modo de produção em massa utiliza profissionais extremamente especializados em áreas como a de projetar produtos e desenvolver processos de produção, mas não demanda que aqueles responsáveis pela produção de etapas dos automóveis tenham uma boa noção do processo de fabricação como um todo. Esses últimos ficavam restritos a pequenas tarefas repetitivas no chão das fabricas. As máquinas são complexas para fazer o maior número de funções possível e com pequena tolerância, ou seja, pouco versáteis e altamente produtivas; de modo que a flexibilidade não é a melhor palavra para descrevê-las. Ademais tais máquinas eram dedicadas a cada tipo de produto e excessivamente caras (Womack 1992).

De um lado, portanto, temos um tipo de processo de produção condizente com a elaboração de produtos com altos custos e com a possibilidade de serem diferentes uns dos outros sem, no entanto, se agregar um dólar em seu custo. De outro, temos um sistema operacional que oferta produtos de baixo custo, porém engessados a modos de produção que demandam altas escala e grandes volume de insumos extras (estoques, mão de obra e retrabalho para garantir a continuidade da produção em massa).

O modelo de gestão enxuto, em contraposição, engloba as vantagens de uma produção igualmente flexível ao modo de produção artesanal com os baixos custos inerentes ao modo de produção em massa. Isso porque a gestão de operações enxuta nasceu da própria necessidade de se produzir em uma economia global com menos recursos. Quando falamos de economia global queremos, na realidade, enfatizar dois aspectos. O primeiro diz respeito à dinâmica concorrência, a qual historicamente tem se mostrada bastante cooperativa no sentido de incentivar inovações tecnológicas e de métodos de produção menos dispendiosas. O outro se refere à própria diferenciação natural dos mercados regionais que obrigaram os produtores a rever seus modelos de produção voltados para o ganho de escala e falta de versatilidade (Womack 1992). Desta forma, as inovações do processo do modo de operação que incentivam a diminuição do tempo de atravessamento, a cooperação entre fornecedores e compradores e o enfoque da realização de tarefas nos seu processos engendraram à gestão enxuta flexibilidade decorrente das trocas rápidas de moldes e conhecimento multifuncional, bem como baixos preços devido à eliminação de tarefas que não agregam valor.

Comparação de Performance

| Tabela Comparativa de Performance | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Produtores | GM planta de Framingham | Toyota planta de Takaoka |
| horas de retrabalho por carro | 40,7 | 18 |
| defeitos de montagem por carro | 130 | 45 |
| estoque de peças médio | 2 semanas | 2 horas |

Tabela 3: Fonte: Pesquisa mundial de montadoras IMVP (1987)

A tabela 3 demonstra mais uma vez a superação do modelo Toyota de produção ao modelo “Fordista”. Nela se comparam três variáveis: horas de “retrabalho”, ou seja, somatório de atividades que tiveram que ser refeitas por carro; defeitos de montagem por carro e estoque médio de peças existente nas duas plantas. Nas três variáveis as empresas Japonesas demonstraram maior performance.

1.5 Do Modo de Produção à Gestão da Operação

Até o momento falamos apenas de modos de produção. Porém, nosso objetivo é tratar do modelo de gestão enxuto. A partir do momento em que se começou a inovar o modo de produção das empresas com processos de trocas rápidas de moldes, flexibilidade de produção e fluxos contínuos de peças, alterou-se o modo de se operacionalizar as empresas. Tal como o modelo de produção em massa demandou inovações no modo de gerenciamento, implementando-se as unidades de negócio, as quais apresentavam matrizes de custos e insumos distintas que conferem maior acurácia na análise dos negócios, a evolução do Sistema Toyota de Produção também impôs a necessidade de criar inovações de gestão operacional das empresas. Desse modo, as técnicas de eliminação de operações que não agregam valor, os fluxos unitários de processos e melhoria contínua extrapolaram as parades do chão de fábrica e são absorvidas pela gestão de pessoas, a logística e a elaboração de novos projetos.

Ao invés de funcionários com conhecimentos pontuais apertando botões e fazendo testes binomiais de peças, trabalhando abaixo de engenheiros altamente especializados em movimentos computadorizados das máquinas, temos nas empresas que compartilham dos fundamentos de gestão enxuta funcionários extremamente qualificados em processos de transformação como um todo. Em outras palavras, existe nas empresas enxutas uma visão mais horizontal e multifuncional dos recursos humanos. Tal visão faz com que a disseminação de erros ao longo das operações e desperdício de milhares de dólares todos os anos nas grandes empresas, sejam reduzidos (Womack 1996)

Os processos indiretos de produção, tal como a força de trabalho, conforme evidenciado acima, logo também absorveram fundamentos da forma de pensamento do novo modo de manufatura. Fornecedores foram incentivados a aumentar a versatilidade de suas entregas bem como os engenheiros responsáveis por criar novos produtos tiveram que agregar aos projetos formas de produção em células fluxo unitário de peças. Processos dinâmicos de logística e desenvolvimento de novos produtos foram desenvolvidos e melhorados utilizando o pensamento enxuto: abdicação de ganhos de escalas e grandes lotes e o apego à diminuição do tempo dos processos e a flexibilidade.

Os processos de investimento em novas máquinas e a compra de novas ferramentas de trabalho, desta forma, voltaram-se para os fundamentos do “*lean*”. Ferramentas simples e máquinas flexíveis são desenvolvidas em conjunto com os produtores de máquinas japoneses com o objetivo

de flexibilizar a produção e tornar a iniciativa de investir em máquinas e equipamentos um processo mais rápido e barato.

Adiante, como será dito, a disseminação das técnicas de produção enxuta ao longo da cadeia de fornecedores, bem como a absorção desses princípios pelos desenvolvedores de novos produtos, é descrita com maior rigor. Por enquanto o que se deve ter em mente é o fato de que a produção enxuta de bens “transferiu” inovações para lógica de operação das empresas como um todo, fazendo com que se criassem novas formas de interação entre os processos e uma distinta dinâmica nas empresas enxutas.

O mecanismo de “transferência” de inovações se deu de duas formas distintas. O primeiro, condizente com a literatura de Anand Sharma e os artigos do *lean institute*, nos diz que os princípios e fundamentos da manufatura enxuta criados pelos japoneses são aplicáveis a qualquer seguimento de mercado e processo, seja ele ligado à dinâmica da logística, ou mais próximo da lógica de vendas. Desta forma, o mecanismo de inovação passou da produção para as operações das empresas por “contágio”. Os princípios da produção enxuta foram absorvidos pelos processos indiretos e pela parte administrativa das empresas. A outra forma, referente a uma descrição da evolução do Sistema Toyota de Produção feita por Womack em “*A máquina que mudou o mundo*”, nos revela que houve por parte das inovações em processos de produção um incentivo à criação de outras inovações na operação. Neste sentido, as mudanças na concepção de produção demandaram novas formas de gerenciamento das empresas, o que fez com que se criassem inovações operacionais. Neste sentido vale comentar sobre a evolução nas inovações da logística das empresas. Com o aumento da velocidade das fábricas, as empresas tiveram que aumentar a frequência de embarques ao mesmo tempo em que era necessário minimizar movimentação e diminuir os montantes dos estoques sem paradas momentâneas nas linhas de produção. Tais tarefas só foram possíveis com inovações operacionais ligadas à lógica do *Just in Time*, *Kanban* e “*horizontalização*” dos processos entre fornecedores e compradores.

1.6 Por Que Não no Ocidente?

Aqui exporemos as evidências que desestimularam as empresas ocidentais a implementar as inovações de processo da manufatura enxuta, ou seja, analisaremos em poucas palavras porque que o revolucionário sistema de produção enxuta não nascera nas grandes fábricas do ocidente, mas sim nas ilhas Japão.

Grande parte das evidências já foi exposta. De fato, o mercado de carros no oriente e principalmente no Japão apresentava assiduamente as características de alta variedade de modelos, baixa quantidade e concorrência de preços, as qual era crescente em todo o mundo. Ademais, por uma iniciativa do próprio governo japonês, as exportações de veículos foram incentivadas o que aumentou a necessidade de se modificar a lógica de manufatura e reduzir os preços de produção

devido a existência de uma grande concorrência dos produtores em massa da América e Europa no mercado internacional.

Um microeconomista, ou um especialista em mercados logo diria que além do mercado altamente competitivo, os japoneses também teriam que enfrentar as barreiras a entrada do mercado automobilístico derivadas de alta escala de das plantas ocidentais (Bain 1995) e da amortização dos custos fixos de fatores já realizada pelos agentes estabelecidos no mercado (Krugman 2002). Porém, ambas as barreiras mostraram-se bastante porosas a entrada dos produtos japoneses no mercado de carros.

Representação Gráfica de Barreira a Entrada

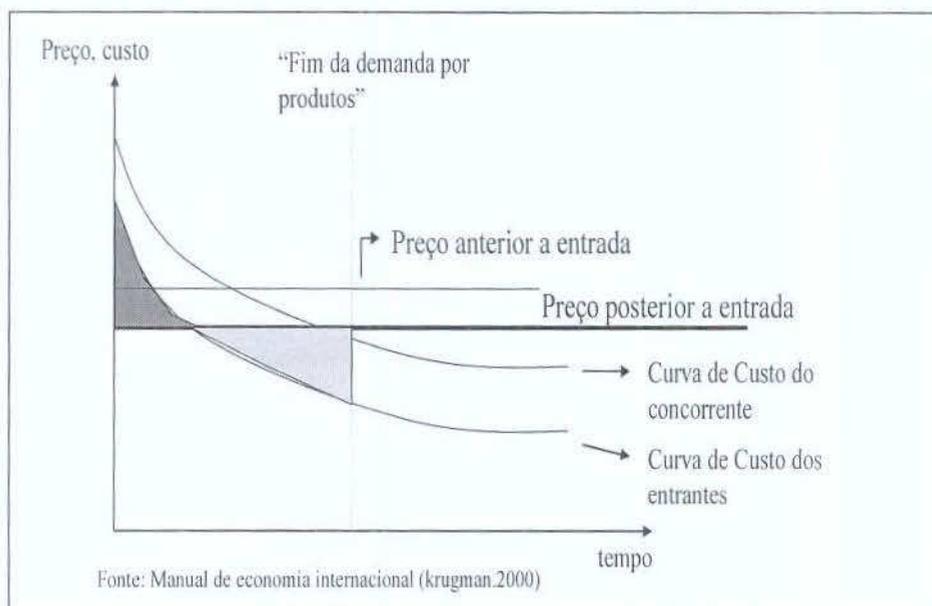


Figura 4: Fonte krugman 2000

Devido ao estabelecimento do raciocínio em partes anteriores do texto, não é necessário explicar as nuances do porque a escala deixou de ser uma barreira significativa no mercado de carros mundial. As evoluções do mercado automobilístico, atrelada a concorrência feroz entre as montadoras fazem com que o mercado exija produtos diferenciados e torna a produção em escala, condizente com alta capacidade fabril e ferramentas inflexíveis, onerosa frente a uma que gratifica os pequenos lotes. Além disso, os benefícios dos lotes pequenos já foram apresentados. Desta sorte, podemos argumentar que as barreiras derivadas da escala do tamanho das unidades fabril são no mínimo, menores que nas décadas anteriores a década de 50, quando a produção em massa ainda eram prevalecente.

A segunda barreira à entrada, a depreciação dos custos dos fatores, porém, nós traz uma novidade. Como já argumentaria o economista Paul Krugman, aos se deparar com produtores que já estão estabelecidos no mercado, os concorrentes japoneses teriam que arcar com o ônus de auferir preços nos quais esta embutido o "valor integro" do capital fixo. Valor este já recuperado, pelo

menos parcialmente, por aqueles produtores que operavam anteriormente neste mercado. Contudo, como já fora argumentado anteriormente, este capital fixo era composto de máquinas robustas dedicadas a operações extremamente restritas e particularmente caras (Womack 1992)

A figura 4 demonstra como funciona a barreira de entrada derivada da concorrência entre entrantes e “já estabelecidos”. As curvas expressam a velocidade de aprendizado das empresas ao longo do tempo (*learn curves*) A Amortização do capital fixo dos agentes estabelecidos representa restrição aos entrantes porque esses ainda não depreciaram seus ativos fixos. Os entrantes, mesmo que ofereçam preços menores correm o risco de não realizar seus investimentos, devida a chegada tardia no mercado. O êxito dos entrantes, desta forma, está diretamente associado a diferença entre a porção mais escura, entre o preço posterior a entrada da segunda empresa e sua curva de aprendizado, e a porção mais clara. Quanto maior (e positiva) esta diferença, maior é o êxito de lucro dos entrantes. (Krugman 2002) No caso da concorrência entre as empresas automobilísticas japonesas e ocidentais, os entrantes são os japoneses com custos de produção mais reduzidos e os produtores ocidentais, os concorrentes já estabelecidos no mercado mundial.

Sem embargo, a fim de reestruturar suas fábricas e estabelecer uma lógica de produção enxuta, conforme salientado no tópico 1.3, os produtores ocidentais teriam que aumentar os volumes dos recursos de suas fábricas. Isso porque as máquinas e ferramentas dos produtores em massa ou são dedicadas à elaboração de poucos modelos de peças, ou demandam trocas demoradas de moldes e ferramentas. Além disso, teriam que estabelecer ruptura com a forma de gerenciamento em grandes lotes de produção e relacionamento com fornecedores os quais são encarados como agentes externos à produção (Womack 1992)

De forma sintética as restrições quanto à impossibilidade de implementação de inovações no processo de operações referentes a relacionamento com os fornecedores surge da forma com que esses são encarados pelas empresas do ocidente. As empresas que fornecessem peças para as montadoras ocidentais eram frequentemente pressionadas a reduzir seus preços e melhorar a qualidade de seus componentes. Se tocássemos o termo “pressionadas” por “obrigadas” talvez a frase anterior ficasse mais realística, pois de fato as montadoras devido a barganha de suas volumosas compras com frequência impunham a necessidade de redução de preços aos fornecedores, do contrário deixariam de comprar (Womack 1992). O pedido para menores preços dos componentes, porém, não eram acompanhados de iniciativas de redução cooperativa custos, onde se analisariam seus requisitos e se implementariam melhorias em conjunto. Ou seja, não havia entre os compradores e fornecedores informações simétricas e conhecimentos horizontais, os fornecedores eram jogos uns contra os outros a fim de se conseguir os melhores preços. Demais disso, a cooperação entre os agentes, como ficará evidente no segundo capítulo, era bem restrito. Tal fato faz com que os fornecedores funcionem como restrição ao possível enxugamento potencial

das montadoras (caso hipoteticamente estes criassem alguma inovação), algo bem próximo a máquinas lentas que alimentam células dinâmicas de produção.

A forma de gerenciamento da produção em massa também é particularmente incoerente com a lógica de alto número de modelos e baixas quantidades, pois dita que é necessária a maximização da produção dos recursos em lotes grandes de produção. Esses, além de tornar mais lenta a produção, por transitam de recurso para recurso de produção (na produção enxuta as peças são confeccionadas em fluxos unitários e contínuos, as peças seguem um fluxo contínuo que se findam apenas quando as peças estão prontas (Ohno 1988)) ainda aumenta os estoques de peças em processo e de produtos acabados que não são mais consumidos em massa.

Os processos de desenvolvimento de produtos em massa, por apresentar aspectos semelhantes aos de gerenciamento dos fornecedores, não apresentam dinâmica suficiente para prosperar em um mercado concorrencial e restrito como estava se tornando o mercado de carros no começo da década de 70. Como se evidenciará na tabela 14 do segundo capítulo, os processos de desenvolvimento de novos produtos são mais demorados e possivelmente mais caros nas empresas de produção em massa se comparadas com as empresas de gestão enxuta japonesas. Embora existam dados sobre o custo de desenvolvimento de novos carros, esses processos apresentam muitas outras variáveis na composição de seu custo, como o compartilhamento de outros componentes já desenvolvidos e variação de tipos de modelos que prejudicam a análise dos números. Sem embargo, o processo de oferta de novos produtos é bastante importante na competitividade das montadoras na década de 70-80.

A estrutura organizacional das empresas de produção em massa, ademais, as quais cumprem o papel de divisão específica do trabalho, não pode ser classificada como sendo o melhor cenário para o nascimento de um modelo de gestão enxuta. A “departamentalização” das empresas tradicionais do ocidente gerada pela própria dinâmica da produção em massa faz com que as soluções geradas nessas empresas sejam de um caráter muito mais vertical e pontual, diferenciando assim das inovações enxutas.

A fim de tornar esta argumentação mais clara, faremos uma exemplificação da contratação de funcionários que tem como fim a realização de pesquisas na Toyota. Os engenheiros depois de contratados ou transferidos para os processos de pesquisa passam três meses nas linhas de produção trabalhando diretamente com os produtos. Após este período são direcionados para o processo de marketing e vendas onde ficam por mais uns três meses. Ao final de meio ano, os futuros pesquisadores são encaixados em algum processo de desenvolvimento de novos produtos. Do início da concepção até a realização da produção dos primeiros protótipos. Finalmente então, são direcionados aos processos de pesquisa. Este processo é denominado de horizontalização estrutural, ou direcionamento por processo. Falaremos mais disso no segundo capítulo (Womack 1992)

A integração dos funcionários da Toyota de é bastante distinta da contratação de pesquisadores da General Motors da década de 70, maior montadora de carros dos Estados Unidos. Nessa, os engenheiros contratados eram diretamente enviados a plataformas de pesquisa que ficam bem longe dos centros de produção de Detroit. Os pesquisadores não tinham contato algum com a manufatura dos produtos nem tão pouco com outros departamentos da empresa, “mal colocavam os pés no chão de fábrica”(Womack 1992)

Como resultado do que for exposto nesses últimos parágrafos, podemos dizer que a estrutura de produção em escala e a conseqüente lógica de sua operação funcionou como uma restrição a busca inovações de processo de produção mais eficientes e adaptados a evolução estrutural do mercado automobilístico.

Como último evidencia da restrição das companhias ocidentais em criar inovações enxutas de processo, os dados sobre pesquisa e tecnologia indicam que ao mesmo tempo em que os nortes americanos voltavam suas pesquisas para desenvolvimento de novos produtos e tecnologias de materiais. Os japoneses direcionavam um montante maior de iniciativas à engenharia de produção. (Chudnovisky 1989). Isso porque, os orientais tinham a necessidade de fazer os produtos de forma mais barata que os ocidentais sem, no entanto, ter a possibilidade de investir em desenvolvimento de novos materiais e na criação de máquinas tecnológicas. Estes últimos, além de obter maior orçamento para pesquisas mais dispendiosas como as de tecnologias de matérias sintéticas e máquinas informatizadas, dominavam de tal forma o mercado automobilístico que não se empenhavam no processo de criação de inovações no processo fabricação. (Womack 1992).

Neste sentido, podemos apontar a “miniaturalização” dos produtos eletrônicos e os avanços da engenharia reversa feitos pelos japoneses como uma sinalização de tal fato (Chudnovisky 1989). Pois, o período que se estende do fim da segunda guerra mundial até a década de 80 foi caracterizado pelo “cópia” dos produtos norte americanos pelos japoneses que conseguiam por diversas vezes, seja pela aplicação de recursos mais baratos, seja pela aplicação de um modelo de produção mais eficiente, manufaturá-los de com menores custos.

As últimas linhas deste capítulo, tal como se antecipou na introdução do texto, são reservadas para a divagação sobre a contextualização das inovações da gestão enxuta nas organizações contemporâneas. Aproveitaremos para abrandar o modo com que se vem comparando os dois modelos de gestão e as empresas que os utilizam.

1.7 A Evolução do Sistema Toyota de Produção no Mundo

Até aqui nós tratamos a evolução do Sistema Toyota de Produção de uma maneira bem maniqueísta. De um lado apresentamos os sábios produtores japoneses enxutos e do outro os desconcertados produtores tradicionais ocidentais. Contudo, a história na é tão simples assim. Não

se pode, tal como até agora vem sendo argumentado, generalizar as operações das empresas ocidentais na adoção de um único modelo de gestão denominado “tradicional”. Existe nas diversas empresas do ocidente e também do oriente, o uso diverso de modelos de gestão, os quais, de uma maneira mais forte ou mais fraca, têm tido a influência da gestão enxuta desde sempre.

Nossos argumentos, porém não deixam de ser verdadeiros. Existe uma diferenciação na concepção de operação que algumas empresas, as quais se concentram principalmente no Japão e nas regiões influenciadas por este país. As empresas que aqui denominamos de ocidentais e tradicionais são, principalmente, aquelas que em decorrência do uso de sistemas de produção em massa e a conseqüente “verticalização” dos processos ainda apresentam (embora cada vez menos) características operacionais inerentes a estes modelos de produção.

As generalizações feitas ao longo do texto talvez pudessem ter uma melhor receptividade á uns quinze anos atrás. Na economia contemporânea, contudo, tal generalização, embora ainda não proibitiva, esta perdendo vagarosamente o sentido. Isso se deve a “contaminação” dos princípios da produção enxuta nas empresas ocidentais e de operações tradicionais.

A gestão de operações enxutas tem sido absorvida cada vez mais e nas empresas de todo o mundo em vários segmentos e mercados. Com o passar do tempo, e isso ainda segue uma lógica concorrencial, as empresas se lançam na tentativa de tornar suas operações mais eficientes usufruindo de técnicas derivadas da evolução do Sistema Toyota de Produção. Grupos de especialistas têm adentrado nas empresas ocidentais tradicionais e difundido as técnicas de redução do tempo de atravessamento atreladas normalmente com alguma forma de gestão de qualidade como o *Seis Sigam* ou o *Total Quality Management (TQM)*. Desta forma, falar-se em células de manufatura na General Motors e General Electric, confecção de eventos Kaisen em empresas como a Mercedes Bens e de Automação flexível na fábrica de rolamentos da SKF, são eventos freqüentes no mundo das operações enxutas. Apesar disso, não iremos deixar de fazer comparação dicotômica das empresas enxutas e as operações tradicionais na continuação do trabalho.

Uma sinalização da ocorrência dessa tendência de “contágio” e absorção pode ser visto na adequação das ISOs. Os charmosos International Organization for Standarization da década passado se modificaram adquirindo um formato bastante próximo da gestão enxuta de processo. No setor automobilístico, por exemplo, a ISO 9001 versão 2000 cedeu lugar á ISO-TS 16949, Uma adaptação da ISO- NBR ISO 9001:2000, AVSQ (italiana), EAQF (francesa), QS 9000 (americana) e VDA 6.1 (alemã). Esta norma desenvolvida pelo International Automotive Task Force (IATF), uma associação constituída de um grupo de fabricantes de veículos que inclui a Ford , GM , Daimler Chrysler, e alguma outros instituições ligadas ao setor coma a AIAG americana, tem como fim á padronização do sistema operacional das empresas automobilística e homogeneizar o padrão de fornecimento no setor.(site: iso.org)

As principais características inerentes a ISO-TS 16949 nós são bastante familiares. Seus fundamentos pregam o foco das operações nos processo e não nos departamentos como nas empresas tradicionais. A melhoria contínua dos processos é também evidenciada em todos os tópicos do documento bem como a cooperação entre compradores e vendedores no que tange a gestão financeira e o incentivo de metas de qualidade. Todavia, o esforço de uma força tarefa vinda das montadoras ocidentais com o fim de integrar fornecedores e compradores já se aproxima o bastante dos princípios de nossa gestão enxuta.

A tendência em minha opinião é de que com o tempo a disseminação das inovações operacionais enxutas ocorra na maioria dos segmentos seguindo um processo semelhante ao que ocorre no setor automobilístico. A formação de grupos de incentivo e organismos que apoiem as modificações organizacionais seria, então, crescente nos próximos anos. Contudo, não acreditamos, tal como faz Taiichi Ohno, que os efeitos das inovações de gestão enxuta sejam aplicáveis em qualquer mercado e segmento. Como se esclarece na conclusão, criticamos a idéia de que os ganhos adquiridos com as inovações enxutas em empresas de transformação sejam igualmente produtivos em outros mercados. Concordamos porém com a idéia de que algumas dessas inovações, particularmente aquelas ligadas a gestão de fornecedores, gerenciamento de novos produtos e outras inovações que não trataremos no trabalho possam se estender para alguns mercados específicos.

Passemos agora a dissertar sobre as inovações características da gestão enxuta. Esta próxima parte do texto é elevada importante por que descreve com certo grau de minuciosidade os fundamentos das inovações enxutas. Desta forma, a interpretação do terceiro capítulo e da conclusão do trabalho é dependente da boa leitura dos parágrafos a seguir, bem como alguns dos argumentos apresentados neste primeiro capítulo talvez se tornem mais claros.

Segundo Capítulo

Características da Gestão Enxuta

2.1 Introdução

Este capítulo tem por fim a apresentação dos fundamentos da gestão operacional enxuta, os princípios de forma de análise de melhoria e a exploração das principais inovações características deste modelo. Tal tarefa é particularmente difícil principalmente devido a dois aspectos. O primeiro se refere ao tipo de literatura existe sobre o assunto. Depois do sucesso operacional de algumas empresas que utilizaram técnicas de gestão enxuta, diversos livros foram lançados mostrando as técnicas e lógica dos modelos. No entanto, tais livros, sempre foram voltados para os gerentes de operação, supervisores de fábrica e outros de profissionais do mundo empresarial, fazendo com que apresentassem apenas aspectos positivos do modelo, bem como o usufruto de uma linguagem bastante “mercadológica”. Desta sorte, não podemos classificar tal literatura como sendo a melhor fonte de um trabalho analítico de monografia. Ademais, a divagação sobre os princípios da gestão enxuta acrescida da apresentação de algumas de suas inovações não possibilita o entendimento inerente aos seus fundamentos. O que se quer diz é que a gestão operacional enxuta não se trata de um somatório de iniciativas, mas sim de uma inovação do processo de gestão das empresas num ambiente de mudanças estruturais dos mercados, o que nos traz certa complexidade.

Apensar disto, este segundo capítulo consegue expor com certa clareza a “fundamentalização” dos conceitos que envolvem as inovações inerentes da gestão enxuta bem como transmitir o verdadeiro significado dos aspectos de seus princípios.

A apresentação deste segundo capítulo irá se edificar da seguinte maneira. Primeiro iremos apresentar os fundamentos das inovações características do modelo enxuto de operações. Na segunda parte tentaremos fragmentar seus princípios conforme Womack o faz em “A Mentalidade Enxuta nas Empresas” e por último, apresentaremos as inovações mais importantes da gestão enxuta. Este tipo de apresentação deve facilitar a contextualização das inovações enxutas colocadas no final do capítulo, pois o entendimento dos fundamentos e a compreensão do modo de análise de processos engendrado pelos “cinco princípios” é condição necessária para o melhor entendimento das inovações, última parte do capítulo.

2.2 Os Fundamentos das Inovações Enxutas

Ao se dissertar sobre os fundamentos das inovações enxutas estamos, na verdade, tentando agregar o objetivo comum de todos os seus princípios e técnicas. De certa forma, esta tarefa é

bastante simples, pois a busca mais elementar da gestão enxuta é reduzir o tempo e realização de todas as tarefas inerentes a confecção de dos bens e serviços que as empresas ofertam. Ao ser indagado sobre qual era o próximo passo na evolução das inovações de processo da Toyota em um encontro de melhoria contínua, Taiichi Ohno, engenheiro chefe da Montadora, respondeu de maneira simples e certa “nós estamos sempre atentando ao tempo de atravessamento”.

Nos artigos do Lean Institute existe uma forma gráfica bastante representativa das palavras de Ohno que expressam com bastante astúcia os fundamentos das inovações enxutas.

O Tempo de Atravessamento

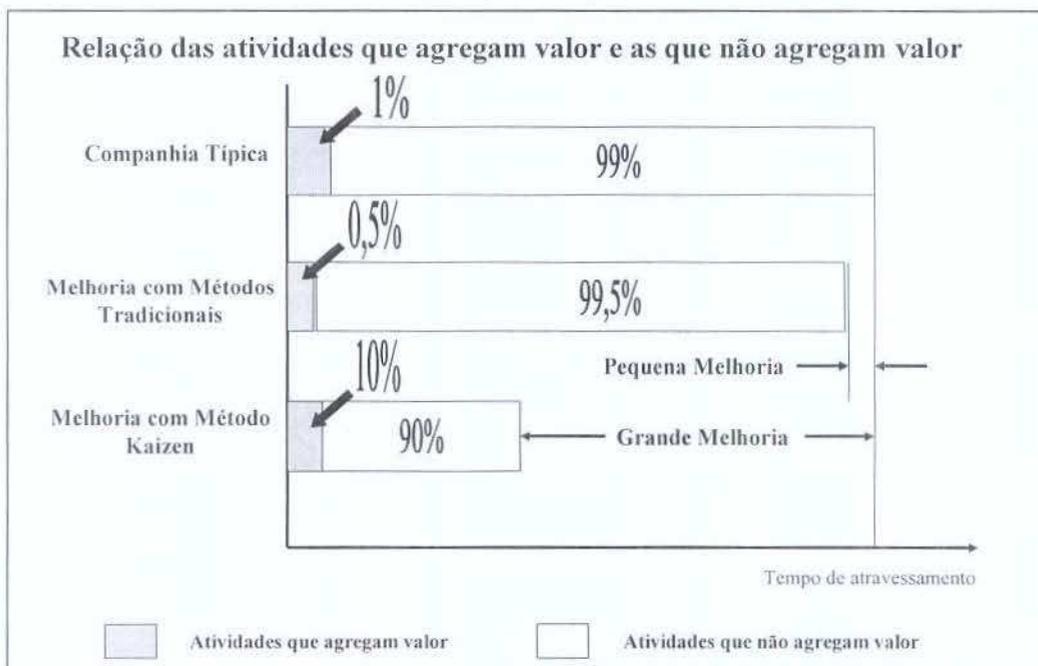


Figura 5. fonte: Lean Institute

A figura acima traz a composição de tempo de atravessamento físico de uma peça que sofre transformação dentro de uma empresa. Antes de discorrer sobre o mesmo, vale a pena fazer a definição do termo, o qual está intimamente relacionado com o processo inerente ao que se pretende medir. Tempo de atravessamento é o tempo decorrido entre o momento em que um determinado processo começa até momento em que é findada a última tarefa necessária à sua realização. Não se pode incluir aqui, no entanto, o tempo ganho na manutenção de estoques de peças ou qualquer outro tipo de unidade a que se refere o tempo de atravessamento. Deste modo, o tempo de atravessamento de um componente é medido da chegada de sua matéria prima até a sua expedição ou transformação, caso esse seja parte de outro produto.

Da mesma forma que existe o tempo de atravessamento de um componente, existe o tempo necessário para se confeccionar um pedido de compras, processar a entrada de matéria na fábrica e desenvolver um novo carro. Dentro desses, existem o tempo despendido em tarefas as quais não se agrega valor ao processo. Estes “desperdícios” são representados na figura 5 pela porção branca das

barras horizontais que simbolizam o tempo de atravessamento de um processo como um todo. A porção cinza da barras em contra partida, representa o tempo despendido em tarefas em que agregam valor aos processos. Na produção de um componente para o motor, por exemplo, a porção cinza simbolizaria o tempo de contato entre a peça e as ferramentas que o transformam, e a porção branca, todo o tempo despendido em tarefas que não agregam valor a produção como transporte desnecessário, espera de documentação e armazenagem.

Um importante fundamento das inovações características da gestão enxuta esta representada na comparação entre as barras da figura 5. Na segunda barra horizontal (Melhora com métodos tradicionais) houve uma redução do tempo de atravessamento com a utilização de técnicas “tradicionais” de melhorias. Ou seja, fez-se com que a porção do tempo de atravessamento em que se agrega valor se tornasse menor. A aplicação de melhorias semelhantes à esta, normalmente estão relacionadas com o dispêndio de investimento uma vez que ou os recursos produtivos foram trocados por outros mais eficientes, ou fora aplicado um maior recursos á confecção do processos. Na figura nota-se que o tempo de atravessamento total diminui em uma proporção mínima com aplicação de inovações neste sentido. Seguindo nosso exemplo da produção de um componente para o motor, a “melhoria com o uso de métodos tradicionais” representaria a compra de um torno mais veloz para a transformação dos pistões ou o uso mais intensivo de mão de obra no processo no momento da montagem do bloco.

Já a terceira barra “melhoria com metodologia *Kaisen* (kai significa melhoria e sem, boa) é referente aos fundamentos das inovações de processo enxutas que buscam a redução de tempo de atravessamento nas tarefas que condicionam a *muda*, palavra japoneses que significa “desperdício”. Finalizando nosso exemplo da confecção do motor, as inovações de processo da gesta enxuta buscariam inovações no sentido de eliminar o tempo de espera de filas de produção com a elaboração de células e a diminuição do tempo de movimentação dos operários que manipulam os componentes.

Anand Sharma em “A Máquina Perfeita” diz que por traz do qualquer tarefa que não agrega valor escondem-se sete desperdícios. Em ultima análise é a eliminação desses que faz com que tempo de atrevassamento dos produtos diminua o que é compatível com uma maior flexibilidade de produção e custos mais reduzidos de processo.

Embora não precise ser mencionado, a finalidade ultima da diminuição do tempo de atravessamento é a redução dos custos. A eliminação de desperdícios não poderia ter outro efeito, pois o fundamento das inovações do modelo enxuto não consiste na diminuição do hiato de produção com o incremento de recursos produtivos ou de processos mais dispendiosos. A diminuição do tempo de realização da cadeia de tarefa surge sim, como consequência da eliminação de etapas e processos que não agregam valor na concepção do produto ou serviço das empresas (Womack 1992).

Os sete desperdícios

- 1 - *Desperdício de Inventário*
- 2 - *Desperdício de Transporte*
- 3 - *Desperdício de Espera*
- 4 - *Desperdício de Processamento*
- 5 - *Desperdício de Movimentação*
- 6 - *Desperdícios de Excesso de Produção*
- 7 - *Desperdício de Reparos/Rejeições*

Tabela 6. Fonte: Shrima 2002

Em uma primeira observação parece bastante fácil a elaboração de inovações de processo condizentes com a gestão enxuta, bastando eliminar as etapas dos processos que não agregam valor. Porém, a visualização e identificação das atividades que não agregam valor não são tão óbvias assim. Na venda de qualquer bem ou serviço existem sempre os demandantes, os agentes que especificam o valor e como consequência a *muda*; e entre os demandantes e a produção existe uma cadeia de processos dentro da qual são realizadas atividades que agregam e não valor. A grande questão está no processo de metamorfose dos demandantes do processo de confecção de bens e serviços e na complexidade dos processos que compõe a cadeia de acontecimentos entre a venda e o empalhamento de insumos para a produção de um bem ou serviços. Os cinco princípios a seguir, mostram a lógica de gestão enxuta aplicados a qualquer processo de venda de bem ou serviço. (Womack

2.3 Os Cinco Princípios

A evolução do Sistema Toyota de Produção nos mostrou que houve uma verdadeira inovação no modo com que se condiciona a produção e, em seguida, na forma com que se gerenciam as operações das empresas. *James P. Womack* em “A mentalidade Enxuta das Empresas” fragmenta em cinco princípios a lógica de visualização e encadeamento que levam a implementação de melhorias na cadeia de acontecimentos de uma operação. Tentaremos descreve-los nas próximas linhas, porém com a ressalva de que tais princípios não são aplicáveis em qualquer processo de venda de bens e serviço conforme idealiza seu criar.

Os cinco princípios de Womack norteiam todas as inovações características da gestão enxuta. De uma forma abstrata, seria como se todas as inovações fossem partes componentes de uma mesma lógica de visualização de processos. Com efeito, a arquitetura do capítulo conforme se salientou em sua introdução segue uma seqüência lógica. Primeiro se introduziu os fundamentos da

gesta enxuta, Agora passaremos pela lógica de análise dos processos os quais condicionaram as inovações apresentadas depois deste tópico.

Os princípios de uma operação começam pela *especificação do valor* que é dada em última análise pelo uso final do bem ou serviço. Desta sorte, a concepção da elaboração de um bem deve sempre ser questionada quanto ao seu fim. Muitas empresas, segundo Womack, aproveitam-se de uma especificidade de suas operações ou de um ponto em que a empresa tem maior eficiência para fazer produtos adaptados a suas operações. Seus produtos tornam-se definidos, pois, pelas próprias especificidades da firma. Uma empresa eficiente em manufaturar selos de vedação, ao desenvolver um novo produto, por exemplo uma peça para o sistema de arrefecimento de automóveis deve averiguar qual é a temperatura e a tolerância de pressão que o componente deve se submeter. A confecção de selos com altas tolerâncias destas duas variáveis, significa o uso de metais mais nobres e conseqüentemente um maior custo de produção. Pode-se dizer que a posição ideal, ou seja a especificação ótima do valor é a um ponto eficiente de Pareto onde os agentes são o comprador e fornecedor, e as variáveis as características do que se objeto de transação. A especificação do valor é dado pelos compradores que serão atendidos por componentes cujas características são justamente aquelas solicitadas.

O segundo passo é identificar a *cadeia de valor* do produto. Ou em outras palavras, identificar o conjunto de ações necessárias para a realização do produto. As cadeias de valor possuem três etapas: o gerenciamento de projeto de desenvolvimento do produto, a gestão das informações inerentes ao produto, que é mesmo coisa que o tempo de atravessamento necessário para processamento das informações em transação, e por fim, sua manufatura ou produção. A questão é identificar as etapas que criam valor, aquelas que não o fazem, mas são necessárias para o bom funcionamento do processo e as *mudas*, tarefas que devem ser eliminadas (Womack1996). Uma empresa de transformação de eixos para rodas, ao mapear sua cadeia de valores poderia chegar a conclusão de que seus fornecedores estão lhes fornecendo um material ferroso com dureza dez vezes maior que o necessário. O custo de “excesso de qualidade” do material estaria sendo pago pela empresa que não integrou as informações referentes ao uso final do produto com o fornecedor.

Depois de identificada a cadeia de valor, o terceiro princípio diz que é necessário que se crie *um fluxo de processos* para a realização dos bens ou serviços. Estamos falando de gerenciamento por processo o qual não nos traz entraves entre suas etapas e nem muito menos assimetria no fluxo de informações.

Os benefícios da criação de fluxos, sejam eles referentes *tempo de atravessamento do papel* (tempo necessário para se fazer as tarefas referentes ao trânsito de informações) ou da produção física, são bastante fáceis de demonstrar. Comparemos uma célula de manufatura aonde existe o fluxo de peças unitário e continua com um processo de produção em lotes. Nas células, após uma

operação a peça vai para o processo seguinte sem esperas. Neste caso, além da produção ser mais rápida, não existem estoques intermediários entre as operações o que dificultaria o gerenciamento de produção e aumenta o custo financeiro de manutenção de estoques. Ademais, qualquer problema de qualidade é facilmente identificado e corrigido na operação posterior.

O quarto princípio é fazer com que a *produção seja puxada* pelos seus demandantes. Isso é feito com o resultado da redução do tempo de atravessamento e a eliminação dos desperdícios de produção em pequenos lotes. (Womack 19912). Tomemos com exemplo uma operação na qual se decida sobre a produção antes da venda do produto, ou seja, não estamos falando de vendas sobre encomenda.

Com a produção em lotes grandes e extensos, dignos da tradicional produção em massa, os produtores ao decidir produzir têm que “adivinhar” quanto e quando irão vender seus produtos. Qualquer variação na venda dos produtos pode ocasionar um acúmulo de produtos no estoque, ou o que é pior, a falta de produtos para o consumo dos clientes. Contudo, com a confecção de pequenos lotes em tempos reduzidos, os produtores, quando da decisão de produzir, estão em um momento mais próximo da venda. Por tanto, os produtores podem saber com maior acuraria quando e em que quantidades irão vender seus produtos. Mecanismos baratos de sinalização de produção são freqüentemente utilizados nas empresas enxutas afim de “puxar os processos”. Cada processo sinaliza os processos de anteriores evitando a falta de peças. (Ohno 1988)

Por último, o quinto princípio da gestão enxuta é a busca da *perfeição*. Este princípio refere-se à idéia que a eliminação dos desperdícios faz com que os processos atinjam uma outra etapa a qual também é possível ser melhorada. Dentro das organizações enxutas as melhorias são encaradas como um processo contínuo que acontece em função dos esforços de se reduzir desperdícios ao longo do tempo, e não como eventos esporádicos de redução de produção. Dentro das diversas funções das empresas, cada vez mais, os grupos de melhoria contínua (*kaisen*) que são responsáveis por identificar e implementar pontos de melhoria nos processos, ganham destaque. As melhorias são vistas como a única forma de a empresa se manter competitiva no mercado. (Womack 1996)

Para que os processos sejam aperfeiçoados, os funcionários das empresas, segundo Womack devem ter uma noção bastante acurada dos fundamentos das inovações características da gestão enxuta para que sempre possam pensar nos processos como sistemas aonde existam *mudas* possíveis de serem eliminadas. As empresas que adotam a gestão tradicional de operações perdem muita eficiência com o pensamento paradigmático de seus trabalhadores quanto aos efeitos danosos que as mudanças nas empresas vão acarretar em suas vidas (Pound 1992). Esse pensamento seria particularmente oneroso em uma empresa enxuta devido a maior freqüência com que acontecem as mudanças.

No próximo tópico são caracterizadas as inovações enxutas. Com o risco de toda generalização, as inovações seguem a lógica analítica descrita no “os cinco princípios” e tem como

fim os fundamentos da gestão enxuta: A diminuição do tempo de atravessamento através da eliminação dos desperdícios.

2.4 As Inovações do Modelo de Gestão Enxuta

Listar as inovações técnicas de eliminação de desperdícios derivadas da gestão enxuta é tarefa difícil para qualquer conhecedor. Porém, a apresentação sumaria das práticas mais usuais parece bastante plausível. É isso que faremos neste tópico. Dividiremos as técnicas então em três grandes processos. A gestão da produção, aonde será introduzida os conceitos que historicamente vêm reduzindo os custos das empresas de transformação que as adotam. O gerenciamento de projetos quando se apresentará as técnicas que possibilitam rapidez na introdução de novos modelos de produtos no mercado. E por último, a gestão de fornecedores.

2.4.1 Inovações na Produção

A gestão da produção nas empresas enxutas tem se beneficiado bastante de inovações na redução do tempo de troca de moldes nas máquinas. Esta técnica é particularmente importante na gestão das operações, pois ao mesmo tempo em que a troca rápida de moldes possibilita a diminuição dos estoques de produtos, também faz com que o tempo de atravessamento dos materiais se reduza, diminuindo os custos de produção. Demais disso, os set ups rápidos aumentam o tempo operacional disponível para a produção e geram flexibilidade de produção.

Gráfico de Melhoria na Troca de Ferramentas

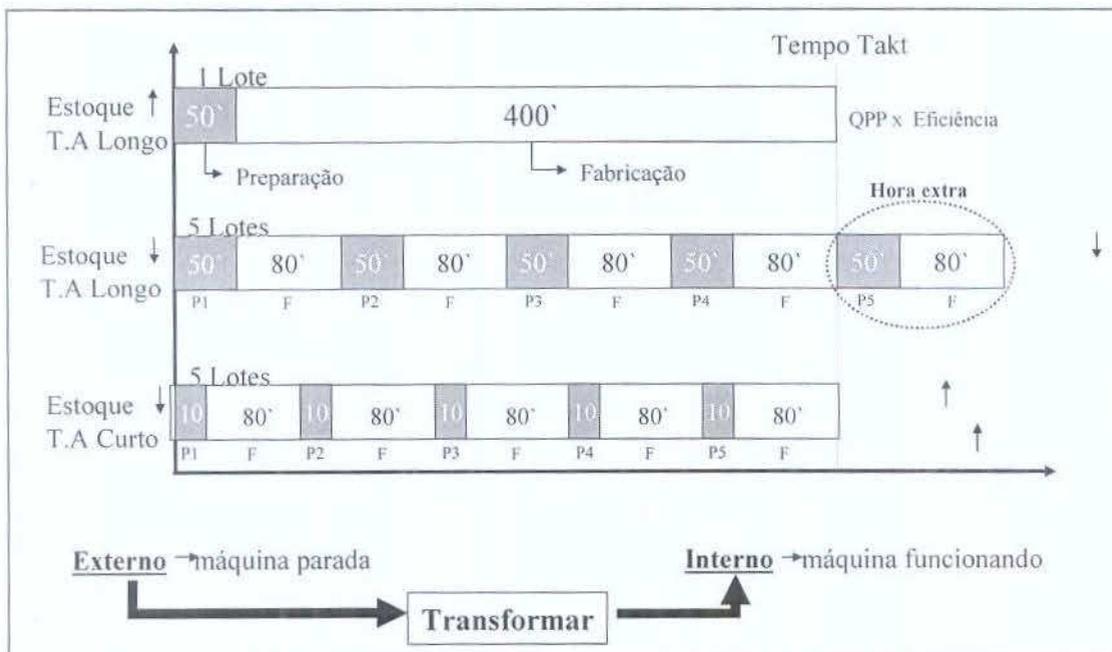


Figura 6. Fonte Ohno 1988

A figura número 7 a qual mostra um recursos produtivo e os componentes produzidos nele estabelece que a diminuição do tempo de troca de moldes e ferramentas confere maior flexibilidade e menores estoques para as empresas que a efetuam. A primeira linha é referente ao uso de um produção de um modelo de produto em num determinado período. Nela o tempo de atravessamento é alto e possivelmente o nível de estoque é elevado. Na segunda linha, a produção de lotes menores de produção condiciona o tempo de atravessamento menor e a possibilidade de diminuição dos estoques, porem, o tempo de ciclo extrapola o tempo demanda para confecção das mercadorias o que aumenta os custos de produção pela maior necessidade de recursos como mão ode obra (nesse caso horas extras) e tempo de utilização de máquinas. Na ultima linha representamos a melhoria no tempo de troca de ferramentas e moldes. Este processo inovativo apresenta os mesmos benefícios da produção de lotes menores porem sem o aumento de custo.

As trocas de ferramentas dos recursos produtivos são normalmente divididas em duas etapas. A etapa externa em que é possível fazer as operações independentemente da máquina estar parada, como por exemplo, a leitura do desenho de referencia ou a coleta das ferramentas; e a etapa interna que demanda que a máquina esteja parada, como a retirada e a colocação de ferramentas para a produção de outro tipo de modelo. O princípio é tentar converter as atividades internas em externas.

Desta forma, se existe um subconjunto de ferramentas o qual é necessário que se coloque dentro da máquina a fim se conseguir usinar um modelo diferente de peças, então o ideal é montar este subconjunto na etapa externa, ou seja, enquanto a máquina ainda estiver fazendo suas operações. Com efeito, a empresa minimiza o período em que a máquina fica parada diminuindo o tempo de troca de ferramentas engendrando maior flexibilidade de produção.

Conforme é evidenciado na figura 8, melhorias na troca de ferramenta fazem com que se obtenham ganhos expressivos de tempo operacional o que é compatível com uma maior produtividade conseqüente da possível confecção de um número maior de peças. Já a figura 9 nos traz uma lógica conhecida: os ganhos no custo de oportunidade derivados da diminuição da necessidade de estoques elevados. Esse processo acontece de duas formas. Os *sets ups rápidos possibilitam* a produção na velocidade com que se vendem as mercadorias. Desta forma a manutenção de estoques como variáveis que tentam promover provisão para oscilações de demanda não são mais necessários. Segundo, os set ups mais rápidos fazem com não seja necessário a confecção de lotes grandes com o propósito de diluir o longo tempo em que as máquinas ficaram paradas. Tais lotes evidentemente formavam volumes de estoques entre as operações ou ainda nos armazéns de produtos acabados.

Ganho de Tempo Operacional com Set Ups

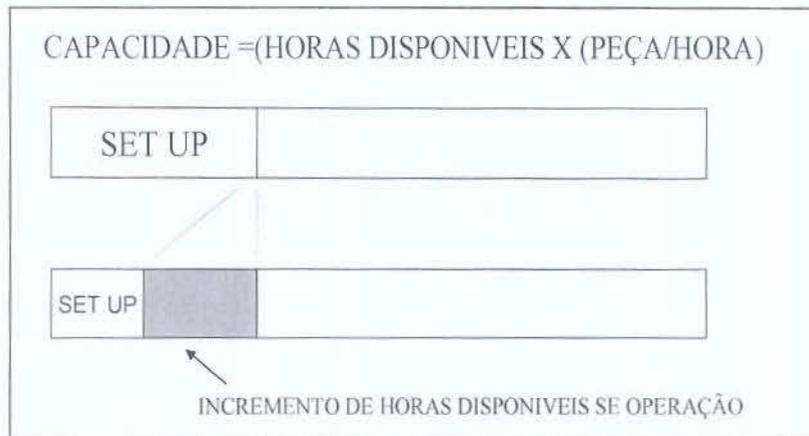


Figura 8. Fonte Lean Institute

A diminuição da trocas de moldes, porém não faz com que a complexidade do funcionamento de uma produção seja facilitada. Existem ainda as variáveis de entrosamento das etapas de manufatura e a alocação de recursos produtivos. Na produção em massa a utilização dos recursos produtivos era feita maximizando sua produtividade. Porém, essa lógica não é coerente num ambiente de oscilações bruscas de demanda e grande número de modelos solicitados. Desta forma, as empresas enxutas passaram a cadenciar a produção e dimensionar a capacidade produtiva em função da demanda de seus produtos.

Set up x Custo de Estoque



Figura 9; Fonte: Lean Institute

Takt é uma palavra que faz referencia aos movimentos de um maestro que coordena sua orquestra e desta forma, o *tempo takt* sinaliza o tempo demandado para processar os produtos dentro de um recurso produção. Esta “pequena equação” é utilizada a fim de se puxar a produção, ou seja, nas empresas enxutas, o tempo takt funciona como uma referencia de quanto tempo e

consequentemente quanto recurso é necessários para se produzir o necessário para atender a demanda de um certo bem. Em uma empresa tradicional, como já fora mencionado anteriormente, a produção é mantida com o objetivo de maximizar os ganhos derivado dos recursos produtivos. Como resultado temos a criação de estoques intermediários, produtos acabados e o desencadeamento de processos. Ao contrario disso, ao se puxar a produção, são elaboradas as mercadorias somente quando necessário. A fim de se atingir um nivelamento de produção adequado, os recursos de produção devem estar coerentemente ajustados com o *tempo takt*.

Formula do tempo TAKT:

$$\frac{\text{Tempo disponível para a produção}}{\text{Número de peças demandadas em um determinado periodo}}$$

Tempo TAKT

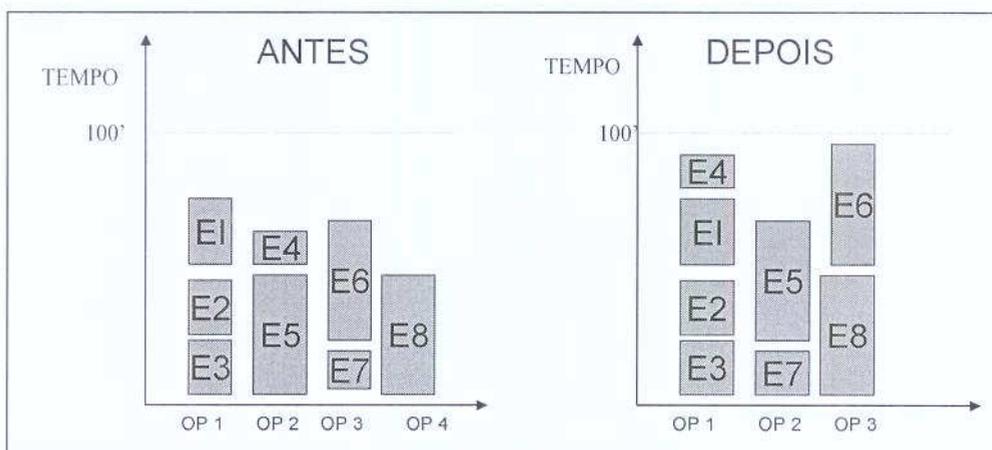


Figura 10. Fonte Apresentação Institucional da Indisa Equip. Industriais Ltda

A figura de número 10a representa um recurso aonde existem quatro operadores e oito etapas de produção (não necessariamente o *tempo takt* tem relação com processos de transformação) e um *tempo takt* de cem segundos. Caso o conjunto de operações estivesse extrapolando o *tempo takt*, então poderíamos argumentar que este recurso de produção não é suficiente para a elaboração das mercadorias. Neste caso, horas extras de trabalho seriam necessários. Entretanto, o caso explicita que o conjunto de etapas elaboradas por cada operador está tomando um tempo muito aquém do tempo takt, o que nos leva a concluir que os recursos estão mal dimensionados e o processo esta produzindo estoques. O Recurso, neste caso estaria produzindo um número maior de peças do que se demanda e trabalhando com um número maior de recursos. Na figura 10b ao lado mostra-se a “melhoria do processo” que reduziu o número de operadores para produzir peças conforme solicita a demanda.

O *tempo takt*, no entanto não é inovação exclusiva do *lean manufacturing*. As empresas alemãs e norte americanas o utilizam para dimensionar seus recursos as necessidades da demanda. As empresas enxutas japonesas, inovaram sim na utilizam desta “técnica” para dimensionar a capacidade de suas plantas. Desta forma as empresas japonesas quase sempre estão sem capacidade ociosa por dimensionar a capacidade instalada no nível para atender as necessidades da demanda. Isso traz, como se verá mais a frete, explicações muito importantes na dinâmica das fábricas enxutas ao se deparar com crises de demanda.

O conceito de *tempo takt* esta também intimamente ligado à formação de células fluxo unitário que se descreve nas próximas linhas.

As células de manufatura são identificadas com o Sistema Toyota de Produção tal com as linhas de montagem móveis eram associadas ao sistema “fordista” de produção. Em um pobre resumo, essas inovações do ponto de vista dos processos de produção são seqüências de operações onde se passa um fluxo contínuo de uma peça (ou documentos). Seus fundamentos, entretanto, não se diferenciam muito do funcionamento das células de nossos corpos. São mecanismos que apresentam uma grande independência em relação ao funcionamento das outras partes do corpo, mas que apesar disso, necessitam ser alimentados com insumos e matéria prima para nós trazer qualquer benefício. Seu desenvolvimento é caracterizado por um minucioso mapeamento do fluxo de valor o qual a descrição demandaria um grande esforço. Simplificando, a técnica não é diferente da aplicação física do nosso terceiro princípio, a criação de fluxo atrelada com o conceito de *tempo takt* que auxilia no nivelamento e cadenciamento de seus elementos.

O fluxo contínuo e unitário é elemento fundamental na compreensão das células, pois engendra uma dinâmica que impõe que as etapas do fluxo devem ser “perfeitas”. Ao contrário da produção em lotes, depois de cada etapa, as peças (ou qualquer que se a aplicação da célula) vão para o próximo processo. Com efeito, se houver algum problema em qualquer uma das etapas a célula pára, sendo necessário que se revise e conserte o processo. Esta lógica foi muito importante na melhoria de qualidade dos automóveis japoneses. Qualquer problema de qualidade ocorrido nas células de manufatura parava o processo de produção que só era reiniciado após a descoberta e resolução da “não conformidade”. Isso incentiva o procura dos problemas de qualidade na raiz de suas causas, caso contrário, as células permanecessem com quebras freqüentes o que diminuiria a produtividade.

Ao contrario do que se pode pensar inicialmente, as células não existem apenas na produção física de manufatura. As empresas de tecnologia de Informação, responsáveis por integrar virtualmente as os vários processos das firmas gastam montantes bastante significativos de dinheiro em softwares e mão de obra especializada para criar fluxos de informações curtos e eficientes na operação das empresas. (Shingo 2002). Tais fluxos são células de fluxo de informações que tal como na manufatura, param a produção e possivelmente atrasam a entrega das mercadorias.

A automação das operações também é característica fundamental da gestão de produção enxuta. Os japoneses chamam este processo de *Jidoka*. Contudo existe uma diferenciação entre a automação de tarefas comumente vistas nas empresas “tradicionais ocidentais” e o *Jidoka*. Nessa, a automação é feita junto com uma técnica chamada de *pokayoke*, um mecanismo o qual impossibilita os erros das operações automáticas. Quando isso se torna muito inadequado ou dispendioso, então as máquinas ganham dispositivos avançados de identificação dos erros no processo posterior os quais fazem parar as máquinas quando se identifica qualquer problema.

Gráfico de Automação x Produtividade

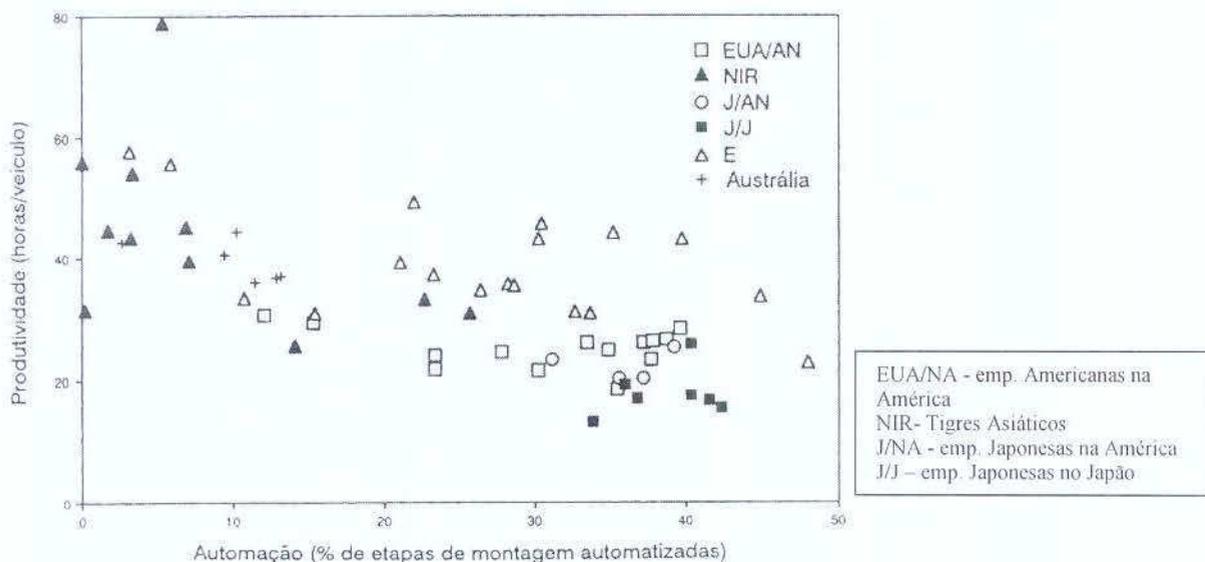


Figura 11. Fonte Womack 1990

Sem embargo, um outro fato que faz com que automação das empresas japonesas se mostre mais eficiente em comparação às demais é a aplicação de mecanismos autônomos em pontos estratégicos da produção a fim de se garantir a flexibilidade das operações das máquinas. A figura 11 nos mostra o padrão de automação das empresas enxutas japonesas. O gráfico evidencia o grau de automação x produtividade em horas/homem nas diversas plantas de produção automobilística. Pode-se inferir a partir desse que empresas ocidentais, principalmente européias apresentam graus semelhantes de automação que as empresas do Japão, mas não demonstram ter a mesma produtividade. Isso se deve, entre outros fatores, a característica de automação flexível a qual é condizente com a manufatura de vários tipos de modelos de produtos das empresas enxutas e também aos mecanismos de identificação e inviabilidade de erros nas operações automáticas.

Envolvidos na criação destas “inovações” de produção enxuta, estão equipes multifuncionais de melhoria contínua, as quais ganharam o nome de *kaiser team*. Estes grupos são caracterizados pelo multifuncionalidade de seus integrantes e também pelo alto conhecimento de inovações enxutas. Duas delas são amplamente difundidas: O mapeamento do fluxo de valor dos processos e o controle estatístico de processos.

O mapeamento do fluxo possibilita a visualização do fluxo no tempo de atravessamento total e a identificação das mudas por de traz da complexidade das operações. Tomadas as devidas restrições, o mapeamento de fluxos de valor é a aplicação dos cinco princípios aos processos de produção por um grupo multifuncional de cooperadores que tentam diminuir o tempo de atravessamento de produção identificando as *mudas*. O mapeamento de processos é o primeiro passo para a melhoria das etapas de produção. Já o controle estatístico dos processos (*CEP*) está mais intimamente ligado à gestão de qualidade dos produtos e tem como objetivo o mapeamento da causa raiz do problema. Em cadeias de processo muito complexas, as verdadeiras causas dos problemas de qualidade se escondem atrás de um mundo de operações de transformação as quais frequentemente não são devidamente controladas. O mapeamento de possíveis falhas e riscos inerentes à qualidade dos produtos também fazem parte do escopo do controle estatístico de processo, os quais irão a partir dos diagnósticos destes suprir os projetos de novos produtos e os processos de produção de dispositivos que minimizem a ocorrência de falhas. (Wilson 2000) Na realidade o *CEP* não é uma inovação no processo de produção das empresas. O tipo de controle de qualidade das empresas varia muito de empresa para empresa e de mercado para mercado. Contudo, há sempre uma análise da qualidade nas empresas enxutas que se assemelha a esta inovação introduzida pelos japoneses.

2.4.2. Inovações no Desenvolvimento de Novos Produtos

No que tange o gerenciamento de desenvolvimento de projetos a diferença entre as técnicas referentes a gestão enxuta e a tradicional assentam-se em quatro aspectos. A primeira diz respeito à própria concepção do projeto. Na maioria dos projetos de desenvolvimento de novos produtos das empresas tradicionais, não existe um líder responsável exclusivamente para o gerenciamento do projeto. Nesses casos, ou a liderança é representada por diferentes pessoas em estágios diferentes do projeto, ou os projetos simplesmente passam de departamento para departamentos sem uma organização por de traz deles. Em contra partida, nos projetos de construção de novos produtos das principais montadoras do Japão existe o *Shusa*, líder e responsável por todo o processo de implementação, desde as informações mercadológicas necessárias para sua concepção até o funcionamento do último protótipo. O *Shusa* representa uma das funções mais importantes nas organizações japonesa (Womack 1992) e seu reconhecimento é diretamente ligado ao bom andamento dos projetos sobre a sua alçada.

Além da liderança, os funcionários envolvidos nos projetos das empresas enxutas são dedicados exclusivamente à elaboração de novos produtos. Ou seja, não são responsáveis por tarefas independentes dos projetos e circunstancialmente convocados a participar na elaboração de uma tarefa inerente ao seu departamento (Womack 1992). Isso, dentro de uma lógica de escopo de

ativos (Collins 2002), faz com os funcionários envolvidos com os projetos de novos produtos sejam mais eficientes que os funcionários que são frequentemente transferidos para um projeto como nas empresas tradicionais.

O terceiro aspecto que diz respeito a diferença entre os projetos de novos produtos de empresas enxutas japonesas e as tradicionais é a multifuncionalidade dos cooperadores. Os trabalhadores dos projetos de gestão enxuta, apresentam um conhecimento de processos mais horizontal do que aqueles das empresas ocidentais tradicionais. Deste o momento em que os funcionários das empresas enxutas são contratados, como se descreveu no item 1.5, passam por uma integração que abrange todos os processos da empresa, desde o a emissão de pedidos de segregação das mercadorias vendidas do processo de marketing, até o trabalho manual das células de manufatura. Ao contrario disso, os funcionários das empresas ocidentais são especialistas extremos em apenas alguns aspectos dos produtos e muitas vezes mal pisam no chão das plantas aonde se manufaturam os produtos (Womack 1992).

Desenvolvimento de Novos Produtos



Figura 12. Fonte Womack 1996

Por último, os projetos de novos produtos das empresas enxutas têm o foco no processo das etapas de encadeamento do projeto e, por esta razão, uma melhor visão do panorama do desenvolvimento como um todo. Essa característica possibilita um melhor gerenciamento das tarefas que demandam simultaneidade entre os processos e a comunicação entre os agentes envolvidos. Ao começo do desenvolvimento de automóvel, definido o tamanho do carro, os desenvolvedores de novos produtos das empresas enxutas provavelmente fariam pedidos das placas de alumínio que formarão os painéis. Ao contrario, os engenheiros ocidentais certamente esperariam a medida exata dos painéis o que demandaria uma espera das informações do

departamento de *desing* interno. Este exemplo hipotético serve apenas para argumentar sobre a “departamentalização” do fluxo de informações característico das empresas tradicionais em contraposição da visão em processos das empresas enxutas. Esse é raciocínio é mostrado na figura 12, onde se comprara o conceito de desenvolvimento de produtos das empresas enxutas e de produção em massa. Os fluxos de informação no desenvolvimento de novos produtos em uma empresa tradicional são transferidos de departamento para departamento que tem altos conhecimentos específicos. Já nas empresas enxutas, o projetos são tidos como processos únicos, onde todos os agentes envolvidos têm conhecimento de todas as etapas do trabalho e seu encadeamento.

Gráfico Comparativo: Número de Modelos x Tempo de Vida

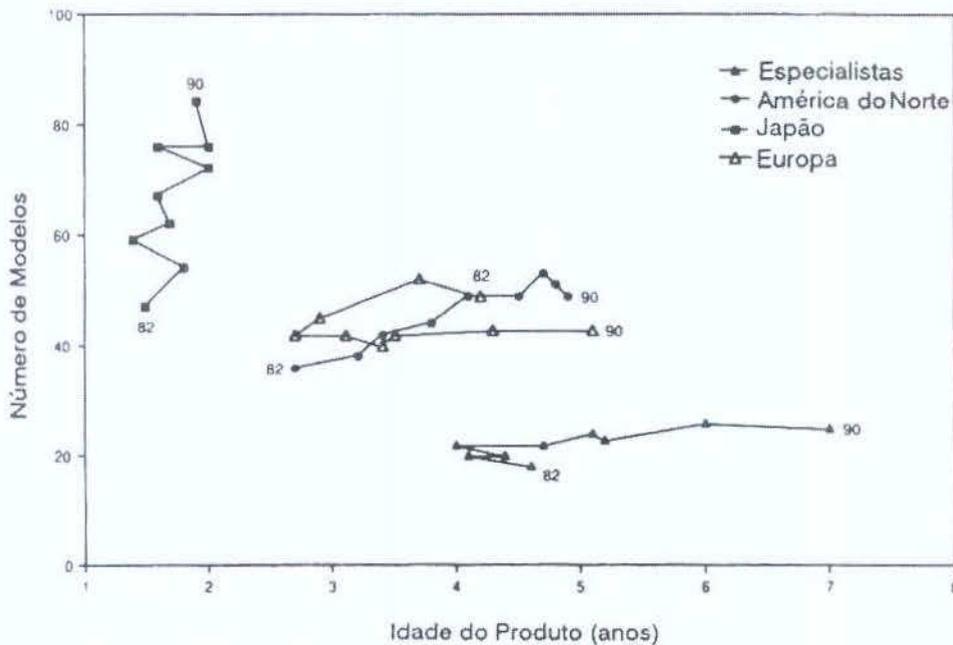


Figura 13 Fonte: Womack 1996

A figura 13 por sua vez nos mostra a diferença do padrão de desenvolvimento de produtos das montadoras japonesas e ocidentais tradicionais. As curvas nos mostram que o número de modelos, o que é compatível com a velocidade de desenvolvimento de produtos é maior nas empresas japonesas as quais de 1982 a 1990 lançaram um numero crescente de modelos de carros com idade entre um e dois anos. Por outro lado, as plantas da Europa, no mesmo período, desenvolveram um numero aproximadamente três vezes menor e com idade 4 vezes maior que a idade dos carros japoneses. Esta figura nos indica que o desenvolvimento de carros nas montadoras japonesas é mais rápida que nas plantas das demais províncias.

A tabela 14, pó sua vez, faz a comparação de alguns números entre o desenvolvimento de produtos das plantas japonesas e ocidentais. A participação dos fornecedores no processo de

desenvolvimento e os menores tempos de atravessamento das etapas são nitidamente mais eficientes nas empresas enxutas. Ao que tudo indica, o desenvolvimento de novos produtos são menos dispendiosos nas empresas enxutas

Tabela Comparativa: Desenvolvimento de Novos Produtos

| Tabela de Desempenho de Desenvolvimento de novos Produtos por Região da Indústria Automobilística | | | |
|--|------------------|-------------------------|-----------------|
| Produtores | Japoneses | Norte Americanos | Europeus |
| Média de Horas de Engenharia por Carro Novo (em milhares) | 1,7 | 3,1 | 2,9 |
| Tempo de Desenvolvimento Média por Carro Novo (meses) | 46,2 | 60,4 | 57,3 |
| Percentual Médio de Peças Compartilhadas | 18% | 38% | 28% |
| Participação dos Fornecedores na Engenharia | 51% | 14% | 37% |
| Tempo de Desenvolvimento de Moldes (meses) | 13,8 | 25 | 28 |
| Tempo de Fabricação do Protótipo (meses) | 6,2 | 12,4 | 10,9 |
| Tempo Entre Início da Produção e 1º Venda (meses) | 1 | 4 | 2 |

Tabela 14 fonte: a máquina que mudou o mundo (Womack, 1992)

Ao longo do tempo, as técnicas de gestão de projeto derivados da gestão enxuta provaram ser mais eficientes do que o desenvolvimento de produtos da empresas tradicionais o que bastante claro nos quadros e gráficos apresentados. Contudo, as diferenças aqui traçadas não conseguem descrever todos os aspectos que norteiam tal superioridade. Isso se tornará mais claro com a apresentação das características das inovações no gerenciamento de fornecedores pelas empresas enxutas descrita na próxima etapa do capítulo. Antes disso, faz-se importante a constatação de que na maior das fábricas de carros do Japão, berço da gestão enxuta, apenas aproximadamente quinze por cento da atividades são feitas nas montadoras. Disso pode-se concluir que os projetos de desenvolvimento das montadoras japonesas devem, dados os números apresentados, interagir eficientemente com a operação dos fornecedores (Womack 1992)

2.4.3 Inovações no Gerenciamento de Fornecedores

Nosso último ponto de análise é referente aos processos de gerenciamento de fornecedores. Esta é uma temática particularmente interessante, pois se a gestão de fornecedores, seus respectivos prazos de entrega de peças e especificações a serem cumpridas se caracterizam por discussões entre

clientes e fornecedores que brigam por melhores condições nas esferas de negociação; a introdução de um modelo de gestão que penaliza qualquer tipo de desperdício, não facilitaria tal transação entre os agentes. Porém, ao longo do tempo a gestão enxuta foi inovando os conceitos de gerenciamento de fornecedores que hoje se caracterizam como sendo um dos pontos mais bem direcionados na operação das empresas que adotam o “pensamento enxuto”.

A primeira característica da gestão de fornecedores, nas empresas enxutas é a cooperação entre os agentes. As técnicas de coordenação de fornecedores tradicionais são caracterizadas por fazerem complexos cálculos de risco de fornecimento caso um único fornecedor seja responsável pelo suprimento de uma componente crítica para a sua operação. Caso seja necessário, os processos de gestão de fornecedores de tais empresas desenvolvem um segundo fornecedor apenas para aumentar o poder de barganha e diminuir o risco do fornecimento. O dispêndio de desenvolvimento destes fornecedores “*stand by*”, contudo, não é visto como *muda* por essas empresas.

O envolvimento de compradores e vendedores entre as empresas de gestão operacional tradicional é particularmente interessante. Os compradores pressionam os fornecedores com a apresentação de orçamentos de seus concorrentes com pouca preocupação na forma com que essas últimas irão atingir os requisitos de qualidade e pontualidade demandas pelos primeiros. Os fornecedores, por sua vez, mostram orçamentos caros, pois sabem que os compradores, principalmente as montadoras de carros, têm baixa receptividade a aumentos espontâneos de preços. Além disso, As promessas não contratuais de compra por parte das empresas compradoras, como planos de compras de longo horizonte, algo visto com bons olhos pelos fornecedores, são na maioria dos casos irrealis, apresentando grande variação ao longo do tempo devido a oscilações de sua demanda.

Este modo com que são efetuadas as transações entre as firmas nas organizações tradicionais do ocidente provém das formas remanescentes de operação das fábricas de produção em massa. Nelas, como já fora evidenciado, havia uma tendência muito grande de se instaurar a “verticalização” funcional a fim de se obter ganhos de escala em todas as etapas do processo produtivo. Por uma questão de escopo de operação, tal visão não mais se adapta à economia de global. A manutenção de frentes de engenharia as quais sejam capazes de determinar com astúcia as especificações dos materiais, muito provavelmente não teria a mesma eficiência que a determinação pelos próprios produtores, os quais possuem ativos específicos para este fim (Collis 2002).

Ao contrario das empresas tradicionais ao se mapear da matriz de fornecedores das empresas japoneses chaga-se a conclusão que existem um número muito maior de fornecedores “críticos” do que as empresas ocidentais. A análise de risco de fornecimento também existe, é claro, nas empresas enxutas, caso contrário, externalidades derivadas de “anomalias de mercado” como a existência de monopolistas ou ainda agentes oligopsônios causariam danos irreparáveis na cadeia de suprimentos de materiais. O jogo egoístico dos fornecedores e compradores é, contudo, muito mais

brando e voltado para as relações de longo prazo nas empresas japonesas que nas empresas ocidentais.

Os conhecimentos de gestão e diminuição dos desperdícios derivados das inovações enxutas, em um ambiente de agentes enxutos, bem como novas tecnologias são difundidas diretamente pela cadeia de fornecimento a fim de aumentar a integração e evitar a criar gargalos no fornecimento de peças. Neste aspecto, não são raros os esforços no sentido de gerar melhorias integradas com os fornecedores na elaboração de eventos *kaisen* em conjunto (Womack 1992)

Foi o caso da Pratt e Whitney, maior fabricante mundial de motores para aviões a jato. Ao mapear a cadeia de fluxo de seus produtos, a empresa se surpreendeu com a repetição de um processo extremamente caro: a conversão de linguotes de metal em matérias porosas, por dois elos de sua cadeia de fornecedores. A empresa que vendia matéria prima para um fornecedor da PW já os enviava com a porosidade necessária para a colocação do metal nas máquinas de manufatura. Porém por falta de testes e especificações não se sabia do fato (Womack 1996).

Um evento *Kaisen* envolvendo a cadeia de fornecedores de componentes não apenas homogeneizou as especificações necessárias como também disseminou as inovações de produção enxuta a fim de evitar falta de peças para a montagem de motores (Womack 1996).

A gestão enxuta de fornecedores também incentiva seus parceiros a desenvolver pesquisas e técnicas de produção mais eficientes. Este processo é realizado com presença dos fornecedores sempre que se desenvolve um novo produto ou exista a necessidade de se trocar o material de um componente como é evidenciado na tabela 14. Isso é feito com a troca de emissão dos desenhos e especificações, característica das empresas tradicionais, por um esforço em efetuar um desenvolvimento combinado. A diferença é em simples palavras é a seguinte: Ao invés de se especificar os desenhos e materiais exatos que se deve utilizar: Aço duplamente galvanizado para as armaduras dos limpadores de vidro frontais; os fornecedores são solicitados para que se desenvolva um limpador de vidro que dure em media dois anos em uma de inclinação de 60 graus. Como projeto pertence a um carro que tráfegará nos trópicos, os limpadores devem tolerar fortes e freqüentes chuvas.

Ainda com relação às relações de cooperação entre os compradores e fornecedores, é bastante comum a troca deliberada entre funcionários especializados entre os agentes. Isso é feito com o objetivo de homogeneizar informações ou ainda devido a decisões estratégicas de desenvolvimento de processos.

Em grandes mercados tomados por agentes enxutos como o mercado automobilístico do Japão, é freqüente que os fornecedores de primeiro nível de grandes empresas compradoras se organizam a fim de trocar informações a respeito da complementaridade de seus produtos. Estas organizações entre fornecedores são apoiadas e homologadas pelas empresas compradoras, as quais interagem “simbioticamente” com as mesmas. Isso gera uma dinâmica bastante coerciva na troca de

matérias e informações. Em uma montadora de carros, apenas quinze por cento (aproximadamente) em média do trabalho é feito dentro das empresas, todo o resto do valor agregado é realizado por empresas fornecedoras as quais vendem produtos que se interagem na montagem do produto final. A estrutura de fornecimento de uma empresa grande demanda, pois, que tais fornecedores se organizem a fim de buscar melhorias autônomas. No Japão tais instituições frequentemente ganham a figura de instituições sem fins lucrativos (Womack 1996).

Outrossim, talvez a mudança mais significativa na gestão de fornecedores derivada do pensamento enxuto seja a implantação *do just in time*. Este conceito de difícil definição é a consequência direta de uma maior integração entre os agentes fornecedores e compradores, adicionada a uma difusão de inovações de gerenciamento enxuto na cadeia de suprimentos. Isso acaba por promover uma eficiência capaz de assegurar a entrega de serviços e matérias em minutos que faz com que as empresas recebam materiais e serviços em suas plantas apenas quando estritamente necessário, diminuindo a manutenção de estoques e os custos de armazenagem (Ohno 1988)

No entanto, embora em nossa abordagem o *just in time* figure como uma inovação no gerenciamento de fornecedores, esse elemento não é necessariamente um processo que se estabelece entre diferentes firmas. O *just in time* nos primórdios da produção de automóveis da Toyota foi utilizado a fim de nivelar os diversos processos de fabricação (Ohno 1988). Neste sentido, eram emitidas sinalizações de necessidade de produção para os processos anteriores de quanto e quando devem produzir certo tipo de componentes. O processo de montagem do chassi, desta forma, sinalizava as células de manufatura dos motores do quanto e em que quantidade era necessário se produzir motores. Foi somente com o passar do tempo e a aprimoramento de inovações enxutas na cadeia de fornecimento que o *just in time* passou a ser utilizado nas transações entre as firmas. Como não é difícil de prever, o entrosamento entre as os componentes e os processo de produção não é muito fácil de se estabelecer. Existem problemas de qualidade, e outros tais bem como a necessidade de se fazer a manutenção em máquinas que podem ocasionar uma falha no planejamento inicial de produção e aquisição dos componentes

A inovação do *just in time*, porém provavelmente não mostraria nenhum benefício caso os sistemas de transferência de informação entre as empresas na fossem dinâmicos. Com a finalidade de diminuir a *muda* inerente ao processo de informação entre os agentes, inovações no modo de integração são introduzidas a fim de enviar sinalizações para os fornecedores no momento em que se precisa dos materiais e serviços produzidos por eles.

A mais conhecida das inovações que possibilita o bom andamento do *just in time* facilitando o *nivelamento de produção* é o *Kanban*, ou gerenciamento de estoques por cartão (kan significa cartão e ban, controle). Este processo sinaliza as necessidades de peças para as operações anteriores de maneira pouco dispendiosa, sem controladores de estoque nem muito menos a necessidade do

uso de *ERPs* (*enterprising rolling planning*) complexos. Normalmente os próprios operadores das máquinas colocam os cartões no quadro a fim de sinalizar para os fornecedores, sejam eles internos (como uma operação anterior ao processo que solicita as peças) ou externos como no caso de outras empresas fornecedoras, a necessidade do modelo e da quantidade das peças (Ohno 1988). O *kanban* a partir de cartões coloridos provem informações de quantidade necessária de produção, tempo que isso leva e modelo necessário das peças. Como os cartões mostram um grande numero de informações, as ordens de operação e as requisições de retirada de peças do almoxarifado são eliminadas fazendo com que o desperdício de tempo com processamento de pedido de compra e outros tipos de informações não sejam mais necessários (Ohno 1988).

Por último, uma grande diferença, na gestão da cadeia de fornecedores entre a gestão enxuta de processo e a gestão tradicional jaz no controle acionário das empresas. O controle segue, com o receio de toda generalização, a mesma lógica que a associação dos fornecedores. Ou seja, a empresa compradoras tem participação acionaria de seus fornecedores de primeiro nível e estes de seus fornecedores (Womack 1992).

Este controle serve para manter uma dependência entre as empresas fornecedoras de maior risco e suas compradoras. Isso significa dizer que as grandes empresas compradoras do Japão, ao manter um vínculo com o controle acionário das empresas fornecedoras, montaram uma “verticalização” sem os empecilhos de ganhos decrescentes de escala e, ao mesmo tempo minimizaram o risco de adotar fornecedores exclusivos para itens críticos, ou seja, itens importantes para configuração final do bem produzido (Womack 1992)

O processo aconteceu de duas formas. Ou as grandes empresas, devido ao escopo de suas operações, vendem uma porção de suas firmas mantendo o controle acionário ou, o que foi mais freqüente, adquiriram o controle acionário dos fornecedores de primeiro nível com o objetivo de controlá-los com maior eficácia (Womack 1992).

Desta forma a Toyota hoje possui hoje vinte e dois por cento da Nippondenso, sua maior fornecedora de componentes eletrônicos., quatorze por cento da Toyota Gosei que produz bandos e afiações e doze por cento da Aishin Seiki, que produz peças metálicas para os motores dos carros. (Womack 1992)

Evidenciadas as inovações mais expressivas das operações enxutas, passemos à análise das conseqüências na rentabilidade e na dinâmica de suas escolhas.

Terceiro Capítulo

Da Gestão Enxuta a Rentabilidade e Dinâmica das Empresas

3.1 Introdução

Podemos, depois das evidências apresentadas no segundo capítulo relacionar as inovações características do modelo de gestão enxuta a alguns efeitos derivados, de seu uso. Para isso teremos, em primeiro lugar, que extrapolar o ambiente das operações empresariais e dissertar sobre a rentabilidade e dinâmica no mercado das firmas.

Tenta-se, ao longo deste breve capítulo, argumentar que as conseqüências das inovações enxutas são coerentes com ganhos concorrenciais nos mercados em que operam as empresas. Desta forma, as implicações das inovações enxutas nas empresas são positivas para a sua prosperidade.

3.2 O Incremento na Rentabilidade das Operações Enxutas

Partiremos da rentabilidade para depois chegar á dinâmica de ajuste das empresas derivada de mudanças na demanda. Nossa hipótese é que as inovações derivadas da evolução do Sistema Toyota de Produção fazem aumentar a rentabilidade das empresas; e nosso ponto de partida é a maior eficiência das empresas enxutas frente aquelas que não usufruem de seus princípios. A fim de evidenciar os fatos, ao passo que são citadas rapidamente algumas das características de tais inovações da gestão enxuta, faz-se a ligação com seus ganhos. Adotemos como modo de apresentação o mesmo que o segundo capítulo. Ganhos derivados das inovações na produção, no desenvolvimento de novos produtos e, por ultimo, no gerenciamento de novos fornecedores.

A diminuição de tempo de *set up* e elaboração de células de manufatura, inerentes as inovações de produção, são condizentes com a diminuição dos estoques intermediários (em processo) e de produtos acabadas ao mesmo tempo em que conferem uma maior flexibilidade de produção por que diminuem o tempo de atravessamento de transformação dos produtos. Esses dois aspectos fazem com que o custo de oportunidade decorrente da manutenção de estoques diminua, bem como engendra maior produtividade e flexibilidade, que por sua vez, aumentam a rentabilidade dos recursos das fábricas. Sem embargo, a diminuição dos tempos de troca de ferramentas e moldes ainda faz com que o tempo líquido de produção aumente o que incrementa ainda mais a produtividade.

A terceira inovação inerente ao processo de produção, o *jidoka*, ou automação flexível, ao mesmo tempo em que aumenta a rentabilidade dos recursos fabris, ao diminuir os custos inerentes a

mão de obra substituída por operações automáticas, também minimiza a ocorrência de problemas de qualidade ao estabelecer mecanismos de identificação e impossibilidade de erros. Os problemas de qualidade têm grandes influencia na rentabilidade das empresas (Sharma 2003).

Nosso segundo ponto de análise, as inovações no desenvolvimento de novos produtos, também traz diversos impactos na rentabilidade das empresas. Em primeiro lugar, tais inovações fazem como que os novos produtos sejam ofertados mais rapidamente do que nas empresas tradicionais e com um número menor de funcionários, conforme mostra a tabela 14. Tais aspectos nos sugerem que as inovações de gerenciamento na criação de novas mercadorias apresentam menores custos que o mesmo processo nas empresas tradicionais. Demais disso, o fato de as empresas de gestão enxuta desenvolver produtos mais rápido que as outras nós leva a crer que, adotando a lógica das barreiras à entrada da figura 5, em certos mercados (principalmente aqueles em que as empresas competem por categorias de produtos, como o automobilístico), tais empresas sempre serão os primeiros a chegar aos mercados. Desta forma as empresas enxutas têm sempre maior probabilidade de auferir maior renda nos mercados em que a criação de novos produtos é parte componente da lógica concorrencial

Ainda com relação às inovações de no gerenciamento de novos produtos, podemos argumentar que a maior velocidade na concepção de novos produtos confere as empresas enxutas melhores condições de fazer suas decisões em um ambiente de incertezas. Este fato deve-se a diminuição hiato entre o momento de decisão de investir e o momento da venda das mercadorias. Quanto maior o tempo entre uma decisão e seu resultado, mais errático este pode se tornar.

As implicações das inovações no gerenciamento de fornecedores para a rentabilidade das empresas não são menos importantes. A cooperação entre os compradores e fornecedores e a conseqüente disseminação de inovações que possivelmente uma maior produtividade dos parceiros aumenta a propensão de aquisição de mercadorias com menores preços Esses, implicariam na diminuição de custo de produção dos componentes o que aumenta a rentabilidade Ademais, o *jus in time* ainda possibilita a diminuição dos custos de manutenção dos estoques e armazenagem ao suprir os fornecedores com os componentes necessários apenas quanto esses solicitam.

Por último, a diminuição dos desperdícios derivas das inovações de sinalização por cartão e usufruto de outros mecanismos menos dispendiosos que os métodos tradicionais de transação entre as empresas características das inovações enxutas faz diminuir os custos indiretos de fabricação por tornar desnecessária a manutenção de funcionários apenas para fazer ligações pedindo por componentes ou de um setor para planejar os recursos da produção.

Os aspectos citadas nos parágrafos acima são diretamente relacionados com a lógica de valorização dos ativos imprimida por Antônio Carlos Macedo que diz que a maior ou menor rentabilidade dos ativos esta relacionada ao resultado de uma equação que tem como elementos a “quase renda” (Q), os custo de manutenção e carregamento dos ativos (C) e o premio de liquidez

(L). Os próximos parágrafos servem apenas para engajar o leitor na lógica de valorização dos ativos e conseqüentemente no entendimento do conceito de rentabilidade.

A análise aqui se restringirá aos capitais produtivos os quais auferem lucros como forma simples de sua valorização. A valorização dos ativos em outras esferas, como a financeira, não é objetivo de nossa análise.

Chame-se de quase renda (“Q”) os retornos dos ativos, ou seja, nos caso de nossos ativos produtivos, os lucros. Esses representam o excedente das receitas de vendas sobre os custos de produção. A capacidade de gerar lucros dos ativos produtivos depende, antes de tudo, da demanda dos materiais que se deseja valorizar e tem a maior ou menor magnitude em função da eficiência dos ativos em questão, ou seja, modelo de gestão que se faz uso.(Macedo 1999).

Outro atributo inerente aos ativos é o custo de manutenção (“C”) embutida neles. Existem umas infinidades de custos de ligados a manutenção dos ativos produtivos, tais como seguro e custodia. Porém, os mais notórios e que fazem maior sentido em nosso texto são os custos de estoque e gerenciamento das mercadorias, referentes ao aos custos financeiros derivados da manutenção de volumes de dinheiro em forma de mercadorias que poderiam estar se valorizando em outros circuitos.

No caso dos ativos produtivos, o custo de manutenção se refere aos custos de oportunidade e armazenagem derivados da estocagem de materiais. Isso é, o custo que o produtor incorre da manutenção de matérias para produção (estoque em processo) e provisão de oscilação de demanda se seus produtos (Macedo 1999)

Cabe aqui a ressalva da diferença entre o custo de manutenção dos estoques e os custos da operação das empresas. Esse último se refere ao excedente da renda reduzida do lucro e o primeiro aos custos de transação e manutenção dos ativos conforme anteriormente dito.

O terceiro e último atributo dos ativos, a liquidez, reflete a flexibilidade do ativo em se converter em moeda universalmente aceita nas trocas, ou dinheiro. Ou seja, a liquidez esta intimamente ligada ao tempo que se demora a converte o ativo em dinheiro. Quanto maior a flexibilidade conferida ao ativo, maior é seu premio de liquidez. (“L”). Nos ativos produtivos a liquidez esta intimamente relacionada a expectativas do mercado, pois, mais do que qualquer outro, os ativos produtivos não se realiza imediatamente. Existe um hiato de tempo separa a decisão de empenhar recursos produtivos e a realização das mercadorias (Macedo 1999).

A rentabilidade dos ativos cresce, pois com a soma $Q - C + L$.

Com efeito, ao sumarizar o que fora dito neste tópico sobre os efeitos das inovações enxutas, podemos explicitar quatro formas dentro das quais, na lógica da valorização, as inovações aumentam a rentabilidade das empresas. A primeira delas é pela diminuição dos custos de produção derivados de processos como a diminuição dos preços dos componentes, de desenvolvimento menos dispendioso de novos produtos e substituição de mão de obra por processos automáticos. A

segunda é inerente ao aumento da renda como consequência dos ganhos de produtividade de diminuição de *set up* e automação flexível. Estes dois mecanismos são inerentes ao incremento da “quase renda”, ou seja, o aumento do resultado da renda reduzida dos custos de produção.

A terceira provém da diminuição do custo de oportunidade de manutenção do estoques, tanto em processo, como de produtos acabados, necessários para suprir *set ups* longos e processos inflexíveis de produção. Esta forma está representada como custo de manutenção dos ativos (C) na equação de rentabilidade dos ativos de Macedo.

A última forma que sinaliza que as inovações enxutas causam o aumento da rentabilidade das empresas enxutas refere-se ao da melhor posição para escolha de decisão a qual é possível devido à diminuição do hiato que separa a decisão se investir do momento da realização das mercadorias. Essa, como é evidente, está ligada ao aumento de prêmio de liquidez (L) dos ativos das empresas. A diminuição do tempo de atravessamento dos processos e a consequente “produção puxada”, característica das operações enxutas faz com que os produtores estejam em posição mais confortável na tomada de decisão de empenhamento de insumos e investimento.

Desta forma, de uma maneira sintética, pode-se argumentar que as inovações enxutas trazem aspectos que possibilitariam a maior rentabilidade das empresas. A restrição que se estabelece a esta afirmação vem da existência de outros fatores como a localização das empresas ou existência de clusters na região em que operam, que poderiam condicionar a uma maior ou menor rentabilidade. Neste sentido, temos que restringir nossa conclusão a possibilidade de maior rentabilidade ou engessá-la a um modelo hipotético no qual as únicas variáveis são aquelas que foram citadas ao longo do tópico.

3.3 A Dinâmica de Ajustes: Produção em Massa x Operações Enxutas

Passemos agora para a análise da dinâmica de ajuste das empresas quando existem mudanças negativas na demanda de seus produtos. Acreditamos que as consequências de um acontecimento desses são mais brandas em ambientes que tiveram contato com as inovações de gestão enxuta. Como forma de análise descreve-se os efeitos de uma crise de demanda em uma empresa de produção em massa e uma outra, de operação enxuta.

Em uma empresa tradicional a qual não interagiu com as inovações de gestão enxuta há grandes montantes de estoques intermediários e de produtos acabados. Tais volumes estão normalmente associados a trocas demoradas de ferramenta e moldes, à lógica de produção em lotes e provavelmente, uma porção dos estoques dos seus produtos acabados faz parte de uma provisão para qualquer quebra de máquina ou variações na demanda. Demais disso, esta empresa provavelmente apresenta capacidade ociosa que varia dependendo do período analisado. A capacidade ociosa é característica da forma com que se cria capacidade produtiva nas empresas

tradicionais as quais levam em consideração com menor peso a capacidade do mercado em demandar seus produtos. Este aspecto está intimamente ligado aos longos tempos de atravessamento de colocação de ativos produtivos nas empresas tradicionais. Ademais, tal como no caso dos estoques, essa capacidade está associada a uma provisão para qualquer oscilação de demanda ou quebra de produção pois, como já fora argumentado, a produção em massa é menos flexível e por isso demanda maiores níveis de estoque para se acomodar as variâncias de demanda.

Uma queda substancial da demanda dos produtos desta fábrica causa, naturalmente, choques em sua operação. Em um primeiro momento a empresa tentaria se desfazer de seus ativos mais líquido, os estoques de produtos acabados. Porém, devido à crise de demanda a empresa só conseguiria isso caso depreciasse os preços ofertados o que causa uma queda em sua rentabilidade.

Ao se manter a queda no demanda dos produtos da empresa e sem expectativas positivas de melhora no mercado, após esse período, a empresa de produção em massa, adotando a mesma lógica da primeira escolha, tentaria converter a matéria prima, os estoques em processo e o resto de seus recursos produtivos em produtos comercializáveis para conseguir arcar com seus passivos que não declinam na mesma velocidade de sua demanda. Devido ao fato de a empresa produzir em lotes, e seus fornecedores de uma forma semelhante, existe uma quantidade bastante razoável de estoques intermediários e matéria prima o que só aumenta o passivo da empresa no final do período. Com a crise, entretanto, os materiais ofertados continuam se desvalorizando.

No final deste segundo período, a empresa além de ter que arcar com os custos de dos insumos empenhados na produção que devido as filas nas máquinas e os grandes lotes estavam na empresa a algum tempo, ainda teria que despende montantes de dinheiro com a depreciação e manutenção da capacidade ociosa.

Depois de “descapitalizadas” devido a existência dos volumosos estoques e capacidade ociosa, que fizeram com que o seu passivo se estendesse ao mesmo tempo em que a demanda por seus produtos diminuía, em um terceiro período a empresa tem que optar por uma diminuição de sua operação e a conseqüente abdicção de seus recursos produtivos da mesma forma que deve suspender os planos de longo horizonte dados aos seus fornecedores que forçariam a venda de estoque de produtos acabados e em processo. Isso muito provavelmente aconteceria com volumes altos de estoques daqueles produtos que não são consumidos em grandes quantidades mas porém, tem que ser produzidos em grandes lotes para justificar o tempo perdido na troca de ferramentas necessária a sua confecção.

Em uma lógica de operações enxutas, o encadeamento de acontecimentos é diferente. Uma queda substancial na demanda suspende imediatamente a produção devido a manufatura ser dada por processos dinâmicos de fluxos celulares “puxados” pela demanda através de sinalizações de necessidades de produção. Como os processos funcionam em fluxo, não existem estoques intermediários os quais só fariam com os passivos no final do período se estendessem perante aos

ativos em queda. Ao mesmo tempo, seriam suspensas as compras de matéria prima e outros insumos as quais funcionam com a mesma lógica das sinalizações dada à produção quando a necessidade de produtos. A cadeia de fornecedores não sofreria choques muito drásticos porque seus mecanismos de produção e empenhamento de matéria prima funcionam de forma semelhante aos dos compradores que disseminaram as inovações enxutas para conseguir preços mais baixos.

Sem embargo, como a iniciativa de se investimento em maior capacidade, devido a uma dinâmica rápida de criação de novos produtos e processos, se dá seguindo a lógica da necessidade da demanda (os calculo são feitos levando-se em consideração o *tempo takt*), os passivos inerentes a capacidade ociosa também não aparecer nos demonstrativos do final do período. Em outros termos, devido aos rápidos encaixes de aumento de capacidade e criação de novos produtos, as empresas enxutas não apresentam capacidade fabril muito alem da demanda por seus produtos o que faz com que não tenham capacidade ociosa excessiva.

A crise será, pois, de uma forma hipotética, muito mais branda do que na empresa aonde não houve inovações enxuta. Ainda sim, se persistir a queda da demanda então nossa empresa enxuta tem que fazer ajustes “tradicionais” de eliminação de recursos como ocorreu na década de 90 no Japão. Pois, como já argumentaria Ohno, sem demanda não se produz em uma empresa enxuta.

Quarto Capítulo

Conclusões a Cerca da Evolução, Limites e Conseqüências das Inovações do Modelo Enxuto.

As últimas palavras deste trabalho vêm sintetizar o resultado das análises sobre a evolução do Sistema Toyota de Produção, o encadeamento de inovações referentes a ele, seus limites e conseqüências.

Em nossos primeiros parágrafos discorremos sobre a evolução dos processos de manufatura e modelos de operação. Desse debate pudemos concluir que a gestão enxuta de operações é uma inovação que aconteceu em princípio no processo de produção das empresas no Japão, mas depois “contagiou” e incentivou outras esferas das operações das empresas. Essas inovações no processo de manufatura são, do ponto de vista evolutivo, uma adaptação do processo de produção em massa que traz vários aspectos da produção artesanal. Demais disso, mostramos que as inovações características da gestão enxuta nasceram em um ambiente aonde as características de demanda por produtos diferenciados, recursos caros e competitividade assídua, se mostravam mais intensivos que em qualquer parte do mundo. Provamos também que no Japão existia restrição de criação de tecnologia o que incentivou a elaboração de inovações em processo de produção.

Com respeito ainda sobre nossa primeira hipótese, argumentamos que as inovações que trazem o fluxo unitário das peças ao longo das células e as trocas rápidas de moldes e ferramentas teriam uma propensão menor de ter surgido nas empresas de produção em massa devido a natureza do modo de produção de tais firmas. Essas, dedicam seus modos de produção a poucos modelos de peças e necessitam de altas escalas de produção para justificar o tempo que suas dispendiosas máquinas ficaram paradas na troca de modelos. Outrossim, existia dentro das organizações de produção em massa uma divisão específica do trabalho que não engendrava a criação de inovações no modo de operacionalizar as fábricas característica do conhecimento horizontal e multi funcional das empresas enxutas.

Ao final do capítulo conclui-se a peripécia da evolução do modelo enxuto de operações com a descrição do contexto que norteia os modelos de gestão contemporâneos. Neste sentido, as “organizações internacionais de padronização” bem como o caso de algumas empresas tradicionais citadas em “A Máquina Perfeita” de Anand Sharma apontam para uma disseminação das inovações operacionais enxutas no que tange a tipos de empresas e segmentos de mercados variados.

O capítulo segundo atendeu aos objetos estabelecidos na introdução de nossa introdução do trabalho: a compreensão dos princípios e fundamentos das inovações características da gestão enxuta que fizeram com que a indústria do Japão superasse as empresas de transformação da Europa e Estados Unidos de meados da década de 70 em diante. Dos fundamentos que ditam que o fim de todas as inovações do modelo enxuto é diminuir o tempo de atravessamento dos processos

através da eliminação de etapas que não agregam valor ao produto, passamos para os “cinco princípios”. Esses, em uma arrojada afirmação, configuram a metodologia de análise de processos que faz possível o cumprimento dos fundamentos.

Os últimos três últimos tópicos deste capítulo nos mostram as principais inovações provenientes do modelo de gestão enxuto. Neles foram exploradas as inovações na produção como o *Jidoka* que possibilita a automação flexível e as de desenvolvimento de novos produtos que nos trazem um visão em processos que suprime a “departamentalização” e as informações assimétricas entre os agentes. Por último, apresentamos inovações no gerenciamento de fornecedores que tem como maior característica a cooperação entre os parceiros a fim de evitar a criação de gargalos na confecção de produtos e serviços. O segundo capítulo do texto é elemento fundamental na sinergia do trabalho pois estabelece vínculo entre introdução do Sistema Toyota de Produção descrita na primeira parte do texto e suas conseqüências analisadas no terceiro capítulo.

Embora a nossa crítica não tenha sido muito contundente ao longo da dissertação, argumentamos, agora com maior rigor, que os ganhos possíveis de se obter com a aplicação de inovações da gestão enxuta sejam mais restritos que pensam James Womack, Anand Sharma e uns contribuintes do Lean Institute. Desta forma, acreditamos que empresas como aquelas localizadas no Vale do Silício no Oeste dos Estados Unidos que desenvolvem e pesquisam sobre softwares, não se beneficiariam dos princípios e fundamentos das inovações enxutas por apresentarem características que fogem de seu escopo. O mesmo raciocínio se aplicaria àqueles mercados que tem sua lógica concorrencial voltada ao marketing e a propaganda.

No terceiro capítulo, argumentamos que as inovações da gestão enxuta apresentam como conseqüência uma maior rentabilidade para as empresas que delas se utilizaram. Para isso usamos uma análise bastante próxima daquela derivada da lógica de valorização dos ativos imprimida no livro “Macroeconomia Sem Equilíbrio” de Antonio Carlos Macedo. Em seguida, demonstramos que as inovações do modelo enxuta de gestão engendram maior flexibilidade de ajuste em uma crise de demanda para as empresas. Para isso se estabeleceu um caso hipotético de enfrentamento de crise de demanda em uma típica empresa de produção em massa e a mesma hipótese para uma empresa de operação enxuta.

Essas duas conseqüências das inovações do Sistema Toyota de Produção colocadas na ultima parte do trabalho vêm apenas ratificar a melhor adaptabilidade aos novos parâmetros dos mercados contemporâneos, hipótese mais contundente deste trabalho.

Referências Bibliográficas:

- *Hasenclever. Lia e Tigre. Paul (2000)*- cap 18: “Estratégia de Inovação.Economia” Industrial. Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil. Rio de Janeiro Campus.
- *Macedo. A C (1999)*:Macroeconomia sem Equilíbrio. Campinas, SP:Fecamp 1999.
- *Womack JP. (1996)*: A Mentalidade Enxuta nas Empresas. Trad. Ivo Korytowki- Rio de Janeiro Campus.
- *Womack. JP. (1992)* A Máquina que Mudou o Mundo. Trad. Ivo Korytowki- Rio de Janeiro: Campus.
- *Sharma A, Moody PE. (2003)*: A Máquina Perfeita - Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. Trad. Maria Lucia g. Leite- São Paulo: Pretice Hall.
- *Wilson. MP(2000)* Seis Sigma- Compreendendo o conceito as implicações e os Desafios. Trad. Bazan Tecnologia e Lingüística- Rio de Janeiro.
- *Ohno Taiichi (1988)*: Toyota Production System- Behind lang scale production. Tokio Japan.
- *Steindl. Josef*: Maturidade e Estagnação no Capitalismo Americano. Trad. Aloísio Teixeira São Paulo Campinas.
- *Krugman. Paul. (2000)*: Manuel de Economia Internacional.6 Ed. São Paulo: Prentice- Hall.
- *Pydick, R. e D. Rubinfeld (1994)*: Microeconomia .4. Ed., São Paulo: Prentice- Hall.
- *Varian, HR. (2002)*., Microeconomia: Princípios Básicos”4 ed. Rio de Janeiro: Campus.
- *Chudnovisky. D (1989)* “El Deficit Comercial y la Competitividad de la Industria y de las Empresas Tradicionales de los Estados Unidos”. Artigo.
- *Shingo. Shigeo*: “A study of Toyota Production System form Engineering Viewpoint”. Tokio Japan.
- *Pound. Ron e Pritchett. Price(2003)*: “Mudança” Trad. Adriana Pierraccian São Paulo.
- *Pace. JH (2002)*: “O kanban na Prática” Qualitimark Rio de Janeiro.
- *Site do grupo Fiat do Brasil*: [www. Fiat.com.br](http://www.Fiat.com.br)
- *Site do Lean Institute*: www. Lean.org