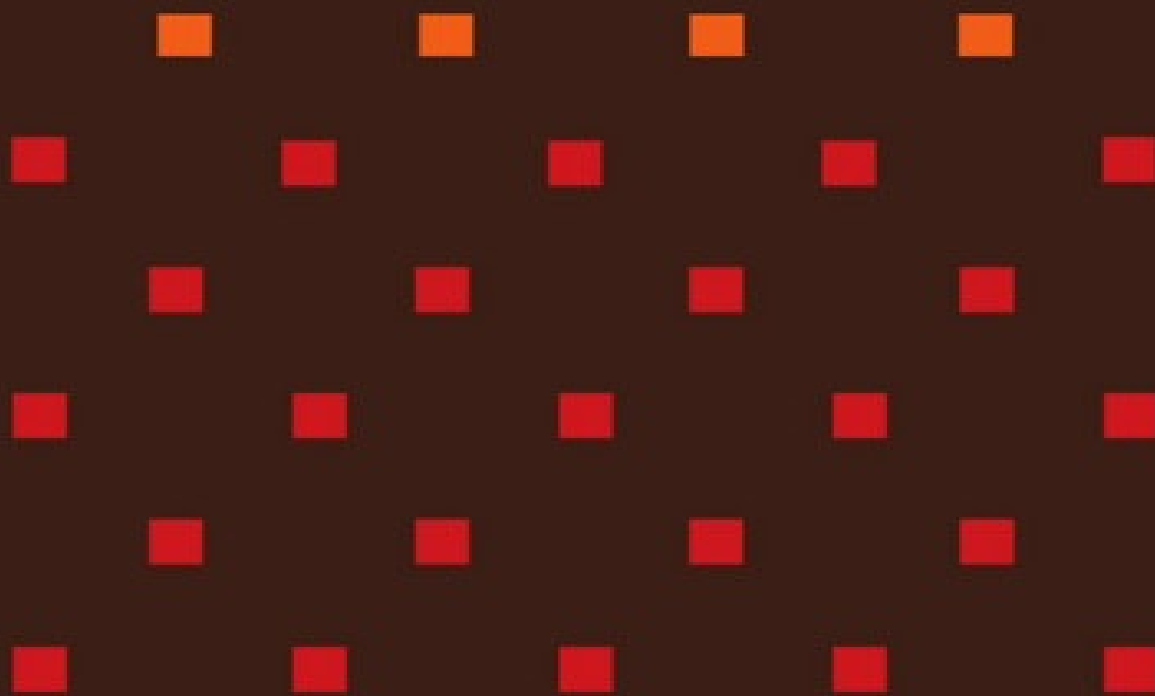


Taiichi Ohno



O SISTEMA DE PRODUÇÃO TOYOTA
Além da Produção em Larga Escala

PRODUCTIVITY

O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ALÉM DA PRODUÇÃO EM LARGA ESCALA

Taiichi Ohno

Apresentação à Edição Brasileira

A indústria brasileira vive, já algum tempo, um processo de revolução nos parâmetros que definem o ambiente que opera. Os ingredientes são reconhecidos — a abertura às importações; a passagem da superinflação para a recessão do início dos anos 90, e, na sequência, as oscilações associadas à estabilização da moeda; a retomada de investimentos diretos nacionais e transnacionais na produção; entre outros — e impactam de forma diferenciada os diversos setores.

Dentre as estratégias de ajuste ao nível da produção, o binômio TQC/ JIT (Controle de Qualidade Total, just-in-time) tem se mostrado o mais enfatizado dos modelos de referência na indústria de bens discretos. Só isto justificaria traduzir, para o público brasileiro, as considerações do condutor do processo de formação do Sistema Toyota de Produção, o hoje lendário Taiichi Ohno, sobre sua obra.

O sistema JIT é não mais do que a tradução estilizada de um conjunto de políticas-padrão das práticas desenvolvidas pela Toyota desde a década de 40, práticas essas tão bem-sucedidas que permitiram à Toyota escapar da crise que assolou a economia japonesa em 1973, com o choque do petróleo, passando a ser utilizadas por diversas firmas nipônicas. Estas, por sua vez, vieram a surpreender o Ocidente ao final da década de 70 e início da década de 80 justamente pelas vantagens competitivas que o JIT lhes proporcionava. As empresas americanas e europeias se dedicaram, então, a entendê-lo, desenvolver e implementar suas versões do sistema. A difusão então rápida e abrangente, chegando ao Brasil em meio à década de 80, e ganhando força de movimento generalizado durante os ajustes de 89-94.

De fato, se o JIT pode ser entendido como um “pacote de políticas e técnicas”, então cabe àqueles responsáveis por sua implementação desvendar a lógica subjacente ao sistema produtivo real que lhe serviu de base. Por isto, partilhar das reflexões de Ohno, entender suas motivações e observações, ilumina não só o sentido do que já foi feito, mas permite imaginar o que ainda deve ser feito. Trata-se de entender o método que preside as decisões de Ohno, diante da realidade com o qual a Toyota tinha de lidar.

E aqui a obra se mostra mais vital do que a impressão pode sugerir. Se há uma grande proposta nas palavras de Ohno, esta não é “apliquem o que fiz”, mas sim seu perene refrão de que é preciso criatividade diante da necessidade. Não aceitar passivamente o que está escrito no “Manual”, aquilo que deu certo em outros lugares, em outras circunstâncias. Não. Mas sim entender porque deu certo, quais os princípios e técnicas pertinentes, e como eles poderiam servir para resolver a situação concreta em que o sistema produtivo está metido. Usar inteligência, estudo e trabalho duro — com erros, acertos, aprendizado — para desenvolver possibilidades que enfrentem e superem as adversidades.

As considerações do Mestre, portanto, orientam para uma ampliação de horizontes, um ir além do JIT em si. Um exemplo importante desta “flexibilidade mental” está na atual disponibilidade de tecnologias de base digital de baixo custo, descentralizadas, e de alta confiabilidade. Inexistentes na época de Ohno — de quem, aliás, dizia-se ter ojeriza a computadores (em sua época, mainframes) para gestão da produção — tais tecnologias possibilitam hoje alternativas de solução técnica de alto impacto no desempenho operacional. Por outro lado, os meios de transporte e sua gestão vêm barateando o acesso às

redes de fornecimento e distribuição de produto em todo o planeta. Cabe, portanto, perguntar o que faria Ohno diante do contexto brasileiro, e com tais e tais possibilidades tecnológicas e logísticas.

O alcance de suas ideias não se limita à indústria. Quando se fala no aumento da produtividade dos setores de serviços, é inevitável lembrar de Ohno e de seus bem-sucedidos esforços de inovação operacional. De fato, qualquer gerente imerso na tarefa de repensar seus processos de negócio terá em Ohno um interlocutor invulgar, relevante e experiente.

Como já se disse alhures, o Sistema Toyota de Produção é história, já mudou o mundo. Talvez o livro de Ohno pareça parte desse passado, editado que foi pela primeira vez em 1978, no Japão. Mas as lições que deduz de sua vida na Toyota, as memórias de seu aprendizado e suas observações sobre os princípios básicos da produção industrial permanecem relevantes. E nos animam a continuar na jornada de criar uma indústria competitiva, um país renovado e uma sociedade melhor e mais produtiva.

PRODUTTARE Consultores Associados
Núcleo Tecnológico (NUCTEC/PPGEP/UFRGS)
Grupo de Produção Integrada (GPVCOPE/UFRGS)

Assim como reconhecemos a grandeza do Sr. Shigeo Shingo, também reconhecemos o gênio do Sr. Taiichi Ohno. Foi o Sr. Ohno que deveria receber o crédito de ter criado o Sistema Toyota de Produção *just-in-time*.

Eu me encontrei com o Sr. Ohno, no Japão, na Toyoda Gōsei onde ele assumiu a presidência depois de se aposentar da Toyota Motors. A Toyoda Gōsei é uma subcontratante da Toyota que fabrica rodas de direção, peças de carros, como tubulações de borracha, painéis de plástico e outros materiais.

No nosso último encontro, perguntei a ele onde a Toyota estava hoje no processo de melhoria. Agora, a empresa deve ter reduzido todo o estoque de material semiacabado — baixando o nível da água do no para expor todas as pedras, possibilitando a eles reduzir todos os problemas.

“O que a Toyota está fazendo agora?”, perguntei.

A resposta dele foi muito simples.

“Tudo o que estamos fazendo é olhar a linha do tempo”, disse ele, “do momento que o freguês nos entrega um pedido até o ponto em que recebemos o dinheiro. E estamos reduzindo essa linha do tempo removendo os desperdícios que não agregam valor.”

Linha do Tempo

Pedido

Dinheiro



Simples, mas brilhante. Isto dá um foco bastante nítido da melhoria continuada. Enquanto nós aqui no Ocidente procuraríamos imediatamente algum milagre automático mágico, como a Manufatura Integrada por Computador (*Compuser Integrated Manufacturing* — CIM), robótica ou técnicas avançadas de fabricação, os japoneses estão simplesmente reduzindo desperdícios. É claro que alguns desperdícios podem ser removidos pela aquisição de novos equipamentos, mas isto deve ser feito por último — não primeiro.

Não existe nada muito complexo na mágica dos ensinamentos do Sr. Ohno. Na realidade, muitas vezes causa confusão ouvi-lo porque ele fala tão simples, geralmente dizendo apenas para procurar e eliminar o desperdício. Não podemos acreditar que isso seja tão simples — mas é a verdade. Simplesmente reduzir a linha do tempo pela eliminação de quaisquer desperdícios.

A história simples que o Sr. Ohno conta no livro é brilhante e deveria ser lida por gerentes em todos os lugares, não é apenas uma história sobre produção, é uma história sobre como dirigir uma empresa com

muito sucesso. O Sr. Ohno voltou no tempo e reviu como Henry Ford dirigia a sua empresa. Henry Ford foi capaz de extrair minério de ferro numa segunda—feira e, usando aquele mesmo minério de ferro, produzir um carro saindo da linha de produção na quinta-feira de tarde.

Henry Ford também se concentrou na eliminação total de desperdícios sem valor adicionado. O Sr. Ohno simplesmente atualizou Henry Ford. Ele reduziu os tempos de troca de ferramentas, com a ajuda do Sr. Shingo, de dias e horas para minutos e segundos. Ele eliminou as classificações de cargos para dar mais flexibilidade aos trabalhadores.

Nos últimos dez anos visitei centenas de fábricas no Japão e nos Estados Unidos. Nunca vi um trabalhador japonês simplesmente olhando para uma máquina. Nos Estados Unidos é o contrário — nunca visitei uma fábrica americana sem ver um trabalhador apenas olhando para a máquina. Eu nunca vou esquecer ter caminhado por uma fábrica de cabos de fibra ótica e ver um jovem apenas olhando para uma máquina de extrusão de vidro.

Tudo que ele fazia era olhar o vidro e os mostradores, esperando o vidro quebrar ou ficar fora da tolerância. Eu não podia acreditar no desperdício e na falta de respeito que a gerência tinha para com aquele ser humano. Produzir deve ser duplamente eficiente e ter também respeito pela pessoa que opera a máquina.

O mundo deve muito ao Sr. Taiichi Ohno. Ele nos mostrou como produzir mais eficientemente, reduzir custos, produzir com mais qualidade, e também a olhar criticamente como nós, enquanto pessoas, trabalhamos numa fábrica.

Uma fábrica japonesa está longe de ser perfeita. As fábricas da Toyota, pelo menos as que visitei, são tão sujas, se não mais sujas, do que muitas das fábricas americanas que visitei. Mas, uma mudança está acontecendo. O respeito pela humanidade no processo de produção está se tornando uma realidade e o Sr. Ohno é um dos líderes mundiais nesta área.

Enquanto a maioria das empresas se concentrava em estimular salários, o Sr. Ohno acreditou que o *just-in-time* era uma vantagem de produção para a Toyota. E, durante muitos anos, ele não permitiu que qualquer coisa a esse respeito fosse registrada. Ele argumentava que era porque a melhoria é sempre um processo inacabado e que se ele colocasse por escrito, o processo ficaria cristalizado. Mas, eu penso que ele também tinha medo de que os americanos descobrissem esta poderosa ferramenta e a usassem contra os japoneses.

O *just-in-time* é muito mais do que um sistema de redução de estoques. É muito mais do que reduzir os tempos de troca de ferramentas. É muito mais do que usar *kanban* ou *jidoka*¹ E muito mais do que modernizar a fábrica. Ele é, num certo sentido, o que o Sr. Ohno diz: fazer uma fábrica funcionar para a empresa exatamente como o corpo humano funciona para o indivíduo. O sistema nervoso autonômico responde mesmo quando estamos dormindo. O corpo humano funciona saudavelmente quando está adequadamente cuidado, alimentado e umedecido corretamente, exercitado frequentemente e tratado com respeito.

É só quando surge um problema que nos tomamos conscientes de nosso corpo. Quando respondemos fazendo as correções. O mesmo acontece numa fábrica. Deveríamos ter um sistema na fábrica que respondesse automaticamente quando ocorressem problemas.

Todos vocês deveriam aproveitar para passar alguns momentos com o Sr. Ohno e pensar sobre como vocês podem melhorar as suas fábricas e umas as outras, melhorar vocês mesmos, e ajudar a fazer um mundo melhor para todos nós.

Sinto-me extremamente gratificado por ter sido capaz, como uma empresa, de trazer para o leitor de

língua inglesa o livro clássico do Sr. Ohno sobre o Sistema Toyota de Produção. Quero agradecer as contribuições do Sr. Yuzuru Kawashima, proprietário, e do Sr. Katsuyoshi Salto, gerente-geral, da Diamond Inc., a editora do original japonês, por nos ter repassado os direitos de traduzir e publicar este trabalho.

Agradeço também aqueles que ajudaram a criar esta versão em Inglês — a editora do livro, Cheryl Berling Rosen; Connie Dyer, que esclareceu inúmeras questões de conteúdo; Andrew P. Dillon, que esclareceu inúmeras questões de tradução; Patricia Slote e Esmé McTighe, coordenadores de produção; Bill Stanton, projetista do livro e da capa; e, por último, mas não menos importante, o pessoal da Rudra Press, nossos amigos de fé, tipógrafos e artistas.

Finalmente, quero expressar minha dívida para com o autor, que inspirou tantos de nós na nossa busca por melhorar a qualidade e a produtividade do local de trabalho dos dias atuais.

Norman Bodek
Presidente
Productivity, Inc.

O Sistema Toyota de Produção, sob o nome de um *kanban* ou de um sistema *just-in-time*, se tomou o tópico de muitas conversas em muitos locais de trabalho e escritórios. Ele tem sido estudado e introduzido nos locais de trabalho independentemente do tipo de indústria, escala e mesmo fronteiras nacionais. E, realmente, isto é uma ocorrência feliz.

O Sistema Toyota de Produção evoluiu da necessidade. Certas restrições no mercado exigiram a produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda, um destino que a indústria japonesa enfrentou no período do pós-guerra. Estas restrições serviram como um critério para testar se os fabricantes de carros japoneses poderiam se estabelecer e sobreviver competindo com os sistemas de produção e de vendas em massa já estabelecidos na Europa e nos Estados Unidos.

O objetivo mais importante do Sistema Toyota tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios. Este conceito e o igualmente importante respeito para com a humanidade, que tem sido passado desde o venerável Toyoda Sakichi (1867—1930), fundador da empresa e mestre de invenções, para seu filho Toyoda Kiichirō (1894-1952), primeiro presidente da Toyota e pai do carro de passageiros japonês, são os fundamentos do Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção foi concebido e sua implementação começou logo após a Segunda Guerra Mundial. Mas ele não tinha atraído a atenção da indústria japonesa até a primeira crise do petróleo no outono de 1973. Os gerentes japoneses, acostumados à inflação e às altas taxas de crescimento, se viram subitamente confrontados com crescimento zero e forçados a lidar com decréscimos de produção. Foi durante esta emergência econômica que eles notaram, pela primeira vez, os resultados que a Toyota estava conseguindo com a sua implacável perseguição à eliminação do desperdício. Eles começaram a enfrentar o problema de introduzir o sistema nos seus próprios locais de trabalho.

O mundo já tinha mudado, de uma época em que a indústria podia vender tudo que produzisse, para um sociedade afluenta onde as necessidades materiais são satisfeitas rotineiramente. Os valores sociais mudaram. Agora, não podemos vender nossos produtos a não ser que nos coloquemos dentro dos corações dos nossos consumidores, cada um dos quais tem conceitos e gostos diferentes. Hoje, o mundo industrial foi forçado a dominar de verdade o sistema de produção *multi-tipo*, em pequenas quantidades.

O conceito inicial do Sistema Toyota de Produção foi, como eu tenho enfatizado diversas vezes, baseado na completa eliminação do desperdício. De fato, quanto mais perto chegamos deste objetivo, mais clara ficou a visão de seres humanos individuais com personalidades distintas. Não existe substância real nessa massa abstrata que chamamos de “o público”. Descobrimos que a indústria tem que aceitar os pedidos de cada consumidor, e fazer produtos que diferem de acordo com as exigências individuais.

Todos os tipos de desperdício ocorrem quando tentamos produzir o mesmo produto em quantidades grandes, homogêneas. No fim, os custos se elevam. É muito mais econômico produzir cada item de cada vez. O primeiro método é o Sistema Ford de produção e o segundo é o Sistema Toyota de Produção.

Eu não tenho a intenção de criticar Henry Ford (1863-1947). Ao contrário, eu sou crítico dos

sucessores de Ford, que têm sofrido de excessiva - dependência da autoridade do Sistema Ford precisamente porque ele tem sido tão poderoso e criou tantas maravilhas em termos de produtividade industrial. Entretanto, os tempos mudam. Os fabricantes e os locais de trabalho não podem mais basear a produção somente no planejamento de escrivania e depois distribuir, ou empurrar, seus produtos no mercado. Para os consumidores, ou usuários, cada um com um sistema de valores diferente, se tornou um hábito ficar na linha de frente do mercado e, por assim dizer, puxar as mercadorias que eles necessitam, na quantidade e no momento que precisam delas.

O Sistema Toyota de Produção, entretanto, não é apenas um sistema de produção. Eu estou confiante que ele revela sua força como um sistema gerencial adaptado à era atual de mercados globais e de sistemas computadorizados de informações de alto nível.

Eu apreciaria receber críticas, correções e opiniões francas dos meus leitores.

Taiichi Ohno

Introdução

Em países ao redor do mundo, pessoas estão estudando métodos de produção. No Japão, o Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido há mais ou menos uns trinta anos pelo Sr. Taiichi Ohno, atualmente vice-presidente da *Toyota Motor Company*. Este método revolucionário está mostrando tremendos resultados hoje e continuará a evoluir no futuro.

O sistema de produção de passos múltiplos, característico de muitos sistemas de produção, envolve métodos de empurrar e de puxar. No método de empurrar, utilizado amplamente nas Indústrias, a quantidade planejada de produção é determinada pelas previsões de demanda e pelos estoques disponíveis; períodos sucessivos de produção são determinados a partir de informações padronizadas, preparadas em determinadas ocasiões para cada passo; o produto é então produzido sequencialmente desde o passo um. No sistema puxado, o processo final retira as quantidades necessárias do processo precedente num determinado momento, e este procedimento é repetido na ordem inversa passando por todos os processos anteriores. Cada método tem méritos e fraquezas. Escolher um e aplicá-lo efetivamente depende da filosofia e da criatividade prática de gerentes e de supervisores.

O Sistema Toyota de Produção é um sistema puxado. Para compreender o seu tremendo sucesso, é preciso se apropriar da filosofia por trás dele sem ser desviado por aspectos particulares do sistema como o *kanban*. *Kanban* são instruções colocadas num plástico transparente que, num olhar rápido, comunicam as informações necessárias na estação de Trabalho. Entretanto, se o sistema *kanban* for introduzido sem fazer parte de uma filosofia total, eu acho que vão surgir problemas. O sistema não foi criado da noite para o dia, mas através de uma série de inovações — um método desenvolvido durante 30 anos para aumentar a eficiência global e melhorar o ambiente de trabalho.

Por esta razão, eu penso que é para o benefício do mundo industrial que o Sr. Ohno, o maior responsável pelo Sistema Toyota de Produção, escreveu este livro para descrever sua filosofia e suas ideias para reforma.

O Sr. Ohno é um homem determinado, com algumas habilidades muito especiais. Ele sempre desafiou conceitos existentes e foi capaz de conceber e de aplicar melhorias que são concomitantemente precisas e rápidas. São raras as pessoas que podem fazer isso, e eu tenho aprendido muito de observá-lo e de ouvir as suas teorias.

As teorias sozinhas, entretanto, não podem melhorar a qualidade de uma empresa ou aumentar a produtividade. Por esta razão, recomendo este livro não apenas para aqueles associados com a produção e a manufatura, mas para todos os gerentes ou supervisores. Lendo este livro e depois usando criatividade e imaginação para aplicar as teorias, devem resultar melhorias mesmo em empresas diferentes da Toyota.

Muramatsu Rintarō
Faculdade de Ciência e Engenharia
Universidade de Waseda

Começando da Necessidade

A CRISE DO PETRÓLEO ABRIU NOSSOS OLHOS

A crise do petróleo no outono de 1973, seguida de recessão, afetou governos, empresas e sociedades no mundo inteiro. Em 1974, a economia japonesa havia caído para um nível de crescimento zero e muitas empresas estavam com problemas.

Mas na *Toyota Motor Company*, embora os lucros tenham diminuído, obteve ganhos maiores do que os de outras empresas em 1975, 1976 e 1977. A diferença cada vez mais maior entre ela e outras companhias fez com que as pessoas as perguntassem sobre o que estaria acontecendo na Toyota.

Antes da crise do petróleo, quando eu conversava com as pessoas sobre a tecnologia de fabricação e o sistema de produção da Toyota, as pessoas demonstraram pouco interesse pelo tema. Contudo, quando o rápido crescimento parou, tornou-se bastante óbvio que uma empresa não poderia ser lucrativa usando o Sistema convencional de produção em massa americano que havia funcionado tão bem por tanto tempo.

Os tempos haviam mudado. Inicialmente, logo após a Segunda Guerra Mundial, ninguém imaginava que o número de carros produzidos cresceria para o nível de hoje. Durante décadas os Estados Unidos da América baixaram custos produzindo em massa um menor número de tipos de carros. Era um estilo de trabalho americano, mas não japonês. Nosso problema era como cortar custos e, ao mesmo tempo, produzir pequenas quantidades de muitos tipos de carros.

Depois, durante o período de quinze anos iniciado em 1959-1960, o Japão vivenciou um crescimento econômico com rapidez incomum. Como resultado, a produção em massa, ao estilo americano, era ainda usada com sucesso em muitas áreas.

Nós, porém, continuávamos a lembrar a nós mesmos que a imitação descuidada do sistema americano poderia ser perigosa. Produzir muitos modelos em pequenas quantidades e a custos baixos não seria isso algo que poderíamos desenvolver? E nós continuávamos pensando que um sistema de produção japonês como esse poderia até superar o sistema de produto em massa convencional. Assim, o principal objetivo do Sistema Toyota de Produção foi produzir muitos modelos em pequenas quantidades.

O CRESCIMENTO ECONÔMICO LENTO AMEDRONTA

Nos períodos de alto crescimento anteriores à crise do petróleo, o ciclo usual de negócios consistia de dois ou três anos de prosperidade com, no máximo, seis meses de recessão. Às vezes, a prosperidade durava mais de três anos.

O crescimento lento, no entanto, reverte este ciclo. Uma taxa de crescimento econômico anual de 6 a 10% dura no máximo de seis meses a um ano, ocorrendo nos dois ou três anos seguintes pouco ou nenhum

crescimento, ou até mesmo um crescimento negativo.

De um modo geral, a indústria japonesa acostumou-se a uma era em que “se você produzir, você poderá vender”, e a indústria automotiva não é exceção. Temo que por causa disto muitos gerentes objetivem quantidade.

Na indústria automotiva, a curva de Maxcy-Silberston⁽¹⁾ tem sido usada com frequência. De acordo com esse princípio de produção em massa, embora haja limites para a amplitude de redução de custos, o custo de um automóvel diminui drasticamente em proporção ao aumento das quantidades produzidas. Isto foi inteiramente comprovado na era de crescimento elevado. Este princípio ficou gravado nas mentes das pessoas da indústria automotiva.

Mas, na atual era de crescimento lento, devemos minimizar o quanto antes os méritos da produção em massa. Hoje, um sistema de produção que busque o aumento do tamanho dos lotes (por exemplo, operar uma prensa de matriz para prensar tantas unidades quantas for possível num dado período de tempo) não é prático. Além de produzir todo tipo de desperdício, um sistema de produção assim não é mais adequado às nossas necessidades.

“ALCANÇAR OS ESTADOS UNIDOS”

Imitar os Estados Unidos não é sempre ruim. Aprendemos muito com o império americano de automóveis. Os Estados Unidos geravam maravilhosas técnicas gerenciais tais como controle de qualidade (CQ) e controle de qualidade total (CQT), e métodos de engenharia industrial (EI). O Japão importou estas ideias e as colocou em prática. Os japoneses nunca deveriam esquecer que estas técnicas nasceram nos Estados Unidos e foram geradas por esforços americanos.

Foi em 15 de agosto de 1945 que o Japão perdeu a guerra; essa data marcou também um novo começo para a Toyota. Toyoda Kiichirō (1894-1952), então presidente da *Toyota Motor Company*⁽²⁾ disse, “Alcançaremos os Estados Unidos em três anos. Caso contrário, a indústria automobilística do Japão não sobreviverá.” Para realizar essa missão, tínhamos que conhecer os Estados Unidos e aprender os métodos americanos.

Em 1937 eu estava trabalhando na unidade de tecelagem da *Toyoda Spinning e Weaving*. Certa vez ouvi um homem dizer que um trabalhador alemão podia produzir três vezes mais do que um trabalhador japonês. A razão entre trabalhadores alemães e americanos era de 1 para 3. Isto fez com que a razão entre as forças de trabalho americana e japonesa fosse de 1 para 9. E ainda me lembro a minha surpresa ao ouvir que eram precisos nove japoneses para fazer o trabalho de um americano.

A produtividade japonesa teria tido algum crescimento durante a guerra? O presidente Toyoda dizia que deveríamos alcançar os Estados Unidos em três anos, mas seria muito difícil aumentar a produtividade em oito ou nove vezes em tal período de tempo. Isto significava que um trabalho que então estivesse sendo feito por 100 trabalhadores teria que ser feito por 10.

Além do mais, o dado de um oitavo ou um nono era um valor médio. Se comparássemos a indústria automotiva, uma das mais avançadas nos Estados Unidos, à razão teria sido muito diferente. Mas será que um americano podia realmente exercer dez vezes mais esforço físico? Por certo os japoneses estavam desperdiçando alguma coisa. Se pudéssemos eliminar o desperdício, produtividade deveria decuplicar. Foi esta ideia que marcou o início do atual Sistema Toyota de Produção.

A base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício. Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são:

- *Just-in-time*
- *Autonomação*, ou automação com um toque humano.

Just-in-time significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero.

Do ponto de vista da gestão da produção, esse é um estado ideal. Entretanto, um produto feito com milhares de componentes, como o automóvel, o número de processos envolvidos é enorme. Obviamente, é muito difícil aplicar o *just-in-time* ao plano de produção de todos os processos de forma ordenada.

Uma falha na previsão, um erro no preenchimento de formulários, produtos defeituosos e retrabalho, problemas com o equipamento, absenteísmo - os problemas são incontáveis. Um problema no início do processo sempre resulta em um produto defeituoso no final do processo. Isto irá parar a linha de produção ou alterar um plano, independentemente da sua vontade.

Ao desconsiderar tais situações e considerando apenas o plano de produção para cada processo, produziríamos as partes sem preocupação com os processos seguintes. Teríamos desperdício como resultado - componentes defeituosos, de um lado, imensos estoques de componentes desnecessários, de outro. Isto reduz tanto a produtividade quanto a lucratividade.

Pior ainda, não haveria distinção entre estados normal e anormal em cada linha de montagem. Quando há um atraso na retificação de um estado anormal, muitos trabalhadores estarão fazendo muitos componentes, uma situação que não é rapidamente corrigida.

Portanto, para produzir usando o *just-in-time* de forma que cada processo receba o item exato necessário, quando ele for necessário, e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem.

USANDO UMA IDEIA DE BOM SENSO

Gosto de pensar repetidas vezes sobre um problema. Fiquei pensando sobre como fornecer o número de peças necessárias no momento certo. O fluxo de produção é a transferência de materiais. O modo convencional era fornecer materiais de um processo inicial para um processo final. Assim, eu tentei pensar sobre a transferência de materiais na direção inversa.

Na produção automotiva, o material é transformado em componente, o componente é então montado com outros numa unidade, e isto flui na direção da linha de montagem final. O material avança dos processos iniciais para os finais, formando o corpo do carro.

Olhemos agora para este fluxo de produção na ordem inversa: um processo final vai para um processo inicial para pegar apenas o Componente exigido na quantidade necessária no exato momento necessário. Neste caso, não seria lógico para o processo anterior fazer somente o número de componentes retirados? No que tange à comunicação entre os muitos processos, não seria suficiente indicar claramente o que e quanto é preciso?

Chamaremos (quadro de sinalização) este meio de indicar as necessidades de *Kanban* e o faremos circular entre cada um dos processos para controlar a quantidade produzida — ou seja, a quantidade necessária.

Este foi o início da ideia.

Experimentamos e, finalmente, decidimos por um sistema. O fim da linha de montagem é tomado como o ponto inicial. Baseado nisto, o plano de produção, indicando os tipos de carros desejados com sua quantidade e data em que deverão estar prontos vai para o final da linha de montagem. Então, o método de transferência de materiais é invertido. Para fornecer os componentes usados na montagem, um processo final vai para um processo inicial para retirar apenas o número de peças necessárias, quando elas são necessárias. Nesta forma reversa, o processo de fabricação vai do produto acabado de volta para o departamento onde teve início a montagem dos materiais. Cada elo na corrente *just-in-time* está conectado e sincronizado. Por essa razão, os níveis gerenciais são também drasticamente reduzidos. O *Kanban* é o meio usado para transmitir informação sobre apanhar ou receber a ordem de produção.

O *Kanban* será descrito detalhadamente mais tarde. Aqui desejo que o leitor compreenda a postura básica do Sistema Toyota de Produção. Ele é sustentado pelo sistema *just-in-time*, já discutido, e pela automação, descrita a seguir. O método *Kanban* é o meio pelo qual o Sistema Toyota de Produção flui suavemente.

DAR INTELIGÊNCIA À MÁQUINA

A outra base do Sistema Toyota de Produção é denominado de automação, que não deve ser confundido com a simples automação. Ela é conhecida também como automação com um toque humano.

Muitas máquinas funcionam sozinhas uma vez que estejam ligadas. Mas, as máquinas de hoje possuem uma tal capacidade de desempenho que pequenas anormalidades, como a queda de um fragmento qualquer em seu interior pode, de alguma forma, danificá-la. As matrizes ou os encaixes quebram, por exemplo. Quando isso ocorre, dezenas e em seguida centenas de componentes defeituosos são produzidos e logo de acumulam. Com uma máquina automatizada deste tipo, a produção em massa de produtos defeituosos não pode ser evitada. Não existe qualquer sistema de conferência automática embutido para sanar tais contratemplos.

É por isto que a Toyota dá ênfase à automação — máquinas que podem evitar tais problemas “autonomamente” — e não à simples automação. A ideia surgiu com a invenção de uma máquina de tecer auto ativada por *Toyoda Sakichi* (1967-1930), fundador da *Toyota Motor Company*.

O tear parava instantaneamente se qualquer um dos fios da urdidura ou da trama se rompesse. Porque um dispositivo que podia distinguir entre condições normais e anormais foi inserido na máquina, produtos defeituosos não eram produzidos.

Na Toyota uma máquina automatizada com um toque humano é aquela que está acoplada a um dispositivo de parada automática. Em todas as fabricas da Toyota, a maioria das máquinas, novas ou velhas, está equipada com esses dispositivos, bem como com vários outros, de segurança, parada de posição fixa, o sistema de trabalho completo, e Sistemas *bakayoke* à prova de erros para impedir produtos defeituosos (veja o glossário para mais explicações). Dessa forma, inteligência humana, ou um toque humano, é dado às máquinas.

A automação também muda o significado da gestão. Não será necessário um operador enquanto a máquina estiver funcionando normalmente. Apenas quando a máquina para devido a uma situação anormal é que ela recebe atenção humana. Como resultado, um trabalhador pode atender diversas máquinas, tornando possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção.

Olhando para isto de outro modo, as anormalidades jamais desaparecerão se um trabalhador sempre tomar conta de uma máquina e ficar parado atento a ela para quando ocorrer uma anormalidade. Um

velho ditado japonês fala sobre ocultar um objeto extremamente malcheiroso apenas cobrindo-o. Se os materiais ou as máquinas são consertados sem que o supervisor de operações tome conhecimento disso, melhorias nunca serão atingidas; sendo assim, os custos nunca serão reduzidos.

Parar a máquina quando ocorre um problema força todos a tornar conhecimento do fato. Quando o problema é claramente compreendido, a melhoria é possível. Expandindo este pensamento, estabelecemos uma regra segundo a qual, mesmo numa linha de produção operada manualmente, os próprios trabalhadores deveriam acionar o botão de parada para interromper a produção se surgir qualquer anormalidade.

Num produto como o automóvel, a segurança deve estar sempre em primeiro lugar. Portanto, em qualquer máquina em qualquer linha de produção em qualquer fábrica, as distinções entre operações normais e anormais devem ser claras e medidas de segurança devem ser sempre tomadas a fim de evitar a ocorrência. E por isso que eu fiz da autonomia o outro pilar do Sistema Toyota de Produção.

*OP*ODER DA *H*ABILIDADE *I*NDIVIDUAL E DO *T*RABALHO EM *E*QUIPE

A implementação da autonomia está a cargo dos gerentes e supervisores de cada área da produção. A chave está em dar inteligência humana à máquina e, ao mesmo tempo, adaptar o movimento simples do operador humano às máquinas autônomas.

Qual é a relação entre *just-in-time* automação com um toque humano, os dois pilares do Sistema Toyota de Produção? Utilizando a analogia de um time de beisebol, a autonomia correspondente à habilidade e ao talento dos jogadores individuais, ao passo que o *just-in-time* é o trabalho da equipe envolvida em atingir um objetivo preestabelecido.

Por exemplo, um jogador na área do campo externo nada terá a fazer enquanto o jogador que atira a bola ao batador não tiver problemas. Mas um problema – o batador oponente rebatendo a bola, por exemplo – ativa o jogador que está no campo externo, que pega a bola e a lança para o jogador que fica numa das três bases *just-in-time* para tirar o corredor da jogada.

Gerentes e supervisores numa fábrica são como o gerente da equipe e os treinadores do batador, do base e do jogador que fica no campo externo. Um time de beisebol muito bom já dominou as jogadas, os jogadores podem enfrentar qualquer situação com a ação coordenada. Na manufatura a equipe da produção que tenha dominado o sistema *just-in-time* é exatamente como um time de beisebol que joga bem em equipe.

A autonomia, por outro lado, desempenha um duplo papel. Ela elimina a superprodução, um desperdício significativo na manufatura, e evita a produção de produtos defeituosos. Para conseguir isso, procedimentos de trabalho padronizados, correspondendo às habilidades de cada jogador, devem ser obedecidos sempre. Quando surgem anormalidades isto é, quando a habilidade de um jogador não pode ser manifestada — instruções especiais devem ser dadas para trazer o jogador de volta ao normal. Este é um importante dever do treinador.

No sistema automatizado, o controle visual, ou a “gestão pela visão,” pode ajudar a trazer fraquezas da produção (ou seja, em cada jogador) à superfície. Isto nos permitirá então adotar medidas que fortaleçam os jogadores envolvidos.

Um time de campeonato combina bom trabalho de equipe com habilidade individual. Da mesma forma, uma linha de produção onde *just-in-time* e a automação com um toque humano funcionam juntos será mais forte do que outras linhas. Sua força está na sinergia destes dois fatores.

Frequentemente usamos a palavra “eficiência” ao falar sobre produção, gerência, e negócio, “Eficiência,” na indústria moderna e nas empresas em geral, significa redução de custos.

Na Toyota, como em todas as indústrias manufatureiras, o Lucro só pode ser obtido com a redução de custos. Quando aplicamos o princípio de custos, preço de venda = lucro + custo real, fazemos o consumidor responsável por todo o custo. Este princípio não tem lugar na atual indústria automotiva competitiva.

Nossos produtos são cuidadosamente examinados por consumidores desobrigados, racionais, em mercados livres competitivos onde o custo de manufatura de um produto não possui qualquer importância. A questão é se o produto tem ou não valor para o comprador. Se um preço alto é colocado em virtude do custo do fabricante, os consumidores simplesmente não comprarão.

A redução de custos deve ser o objetivo dos fabricantes de bens de consumo que busquem sobreviver no mercado atual. Durante um período de grande crescimento econômico, qualquer fabricante pode conseguir custos mais baixos com uma produção maior. Mas, no atual período de baixo crescimento, é difícil conseguir qualquer forma de redução de custos.

Não existe método mágico. Ao invés disso, é necessário um sistema de gestão total que desenvolva a habilidade humana até sua mais plena capacidade, a fim de melhor realçar a criatividade e a operosidade, para utilizar bem instalações e máquinas, e eliminar todo o desperdício.

O Sistema Toyota de Produção, com seus dois pilares defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade. Hoje, numa era de lento crescimento econômico no mundo inteiro, este sistema de produção representa um conceito em administração que funcionará para qualquer tipo de negócio.

AILUSÃO DA INDÚSTRIA JAPONESA

Depois da Segunda Guerra Mundial, quando Toyoda Kiichirō, pai da produção de carros no Japão, advogava a equiparação com os Estados Unidos da América em três anos, isto se tornou a meta da Toyota. Porque a meta era clara, a atividade na Toyota se tornou focada e vigorosa.

Meu trabalho até 1943 era com têxteis, não com automóveis; isso foi uma vantagem. De fato, a ideia da automação com um toque humano surgiu dos teares auto-ativados da planta têxtil de Toyoda Sakichi. Quando fui transferido para a produção de automóveis, embora eu fosse novo, eu pude identificar seus méritos e falhas em comparação com a planta têxtil.

Durante a reabilitação do pós-guerra a indústria automotiva japonesa viveu momentos difíceis. A produção doméstica em 1949 foi de 25.622 caminhões e apenas 1.008 carros de passeio. Apesar da produção doméstica parecer insignificante, a fábrica da Toyota estava cheia de pessoas ansiosas tentando fazer algo. As palavras do Presidente Toyota “Alcançar os Estados Unidos” geravam esse espírito.

Em 1947 eu era encarregado da oficina de produto N°2 na atual fábrica matriz, em Toyota City, na época denominada planta Koromo. Para alcançar os E.U.A. eu pensava em fazer um operador cuidar de muitas máquinas e também de tipos diferentes de máquinas, ao invés de ter uma pessoa por máquina. Portanto o primeiro passo foi estabelecer um sistema sincronizado de fluxo na fábrica.

Nas fábricas americanas bem como na maioria das japonesas, um torneiro mecânico, por exemplo, opera apenas tornos. Em muitos leiautes de fábricas, chega a haver 50 ou 100 tornos em um só local. Quando a usinagem é completada, os itens são coletados e levados para o processo subsequente de

perfuração. Com isso terminado, os itens são então encaminhados para o processo de fresagem.

Nos Estados Unidos existe um sindicato para cada função, com muitos sindicatos em cada empresa. Os torneiros mecânicos somente podem operar tornos. Um trabalho de perfuração deve ser levado ao operador da furadeira. E porque os operadores têm uma única habilidade, um trabalho de solda necessário na seção de tornos não poderá *ser* feito ali, devendo ser levado ao soldador. Como consequência, existe um grande número de pessoas e máquinas. Para que as indústrias americanas consigam uma redução de custos sob tais condições, a única possibilidade é a produção em massa.

Quando grandes quantidades são produzidas, o custo da mão de obra por carro e a taxa de depreciação são reduzidos. Isso requer máquinas de alto desempenho e de alta velocidade que são duplamente grandes e caras.

Este tipo de produção é um sistema de produção em massa planejado no qual cada processo faz muitos componentes e os manda para o processo seguinte. Este método gera, naturalmente uma abundância, de desperdício. Do momento em que adotou esse sistema americano até a crise do petróleo de 1973 o Japão tinha a ilusão de que esse sistema se adequava às suas necessidades.

*E*STABELECENDO A *S*INCRONIA DA *P*RODUÇÃO

É muito difícil romper com a tradição da planta fábrica na qual os operadores têm tarefas fixas, por exemplo, torneiros mecânicos no torno e soldadores na solda. Funcionou no Japão apenas porque estávamos dispostos a fazê-lo. O Sistema Toyota de Produção começou quando eu desafiei o sistema antigo.

Com a deflagração da Guerra da Coréia em junho de 1950, a indústria japonesa recobrou seu vigor. E nesta onda de crescimento, também a indústria automotiva se expandiu. Na Toyota, foi um ano muito ocupado e agitado, iniciando em abril com uma disputa de três meses com a mão-de-obra sobre redução na força de trabalho, seguida pela renúncia do Presidente Toyoda Kiichirō, que assumiu responsabilidade pela greve. Depois disso, foi deflagrada a Guerra da Coréia.

Embora houvessem demandas especiais ocasionadas pela guerra, estávamos longe da produção em massa. Ainda estávamos produzindo pequenas quantidades de muitos modelos.

Nesta época, eu era gerente da fábrica no complexo de Koromo. Fazendo uma experiência, organizei as várias máquinas na seqüência dos processos de usinagem. Esta foi uma mudança radical do sistema convencional no qual uma grande quantidade do mesmo componente era beneficiada em um processo e depois levada adiante para o processo seguinte.

Em 1947 organizamos as máquinas em linhas paralelas ou em forma de L e tentamos fazer com que um Trabalhador operasse três ou quatro máquinas ao longo da rota de processamento. Encontramos, porém, uma forte resistência por parte dos trabalhadores da produção, embora não tenha havido aumento de trabalho ou das horas trabalhadas. Nossos artífices não gostaram do novo arranjo que exigia que eles passassem a funcionar como operadores de múltiplas habilidades. Eles não gostaram de mudar de “um operador, uma máquina” para um sistema de “um operador, muitas máquinas em processos diferentes.”

A resistência deles era compreensível. Além do mais, nossos esforços revelaram uma série de problemas. Por exemplo, uma máquina deve ser preparada para parar quando a operação termina, às vezes havia tantos ajustes a fazer que um operador despreparado achava o trabalho difícil de ser feito.

A medida que estes problemas se tornaram mais claros, eles me mostravam a direção para continuar tocando. Embora eu fosse jovem e estivesse ansioso para apressar, decidi não fazer pressão por

mudanças rápidas, drásticas, mas ser paciente.

*S*INCRONIZAÇÃO DA *P*RODUÇÃO

Num negócio, nada dá mais prazer do que pedidos dos clientes. Com o término da disputa com os trabalhadores e as demandas especiais da Guerra da Coréia começando, uma tensão eletrizante e tornou conta da fábrica. Como atenderíamos a demanda por caminhões? As pessoas na fábrica estavam frenéticas.

Havia *escassez* de tudo, desde matérias-primas até peças. Não podíamos conseguir as coisas na quantidade ou no momento necessário. Nossos fornecedores de peças também estavam mal de equipamentos e de mão-de-obra.

Como a Toyota fabricava chassis, quando muitas peças não chegavam em tempo ou nas quantidades certas, o trabalho de montagem atrasava. Por esta razão, não podíamos fazer montagens durante a primeira quinzena do mês. Éramos forçados a juntar as peças que estavam chegando intermitente e irregularmente e fazer a montagem no final do mês. Como na velha canção *dekansho* que fala em dormir meio ano, esta era uma produção *dekansho* e a situação quase acabou com a gente.

Se uma peça é necessária na razão de 1.000 por mês, deveríamos fazer 40 peças por dia durante 25 dias. Além disso, deveríamos distribuir a produção de forma homogênea ao longo da jornada de trabalho. Se a jornada é de 480 minutos, deveríamos ter, na média, uma peça a cada 12 minutos. Esta idéia, mais tarde, evoluiu para o nivelamento da produção.

Estabelecer (1) um fluxo de produção e (2) uma forma de manter um constante suprimento externo de matérias-primas para as peças a serem usinadas era o modo pelo qual o Sistema Toyota, ou japonês, de produção deveria ser operado. Nossas mentes estavam cheias de idéias. Porque havia *escassez* de tudo, devemos ter pensado que estava certo aumentar a força de trabalho e o número de máquinas para produzir e estocar itens. Na época, estávamos fazendo não mais do que 1.000 a 2.000 carros por mês, e mantendo um estoque de um mês em cada processo. Exceto pela necessidade de um grande depósito, o fato não parecia ser um grande incômodo. Entretanto nós previmos um grande problema se, e quando, a produção aumentasse.

A fim de evitar esse problema potencial, buscamos formas de nivelar toda a produção. Desejávamos nos afastar da obrigação de produzir tudo por volta do fim do mês, então começamos a procurar dentro da própria Toyota. Então, quando precisávamos de fornecedores externos, primeiro ouvíamos as suas necessidades e depois pedíamos que cooperassem nos ajudando a conseguir uma produção nivelada. Dependendo da situação, discutíamos a cooperação do fornecedor em termos de mão-de-obra, materiais e dinheiro.

*N*O *C*OMEÇO, *H*AVIA *N*CESSIDADE

Até descrevi sequencialmente os princípios fundamentais do Sistema Toyota de Produção e sua estrutura básica. Gostaria de enfatizar que isso foi realizado porque havia sempre propostas e necessidades claras.

Acredito fortemente que “a necessidade é a mãe da invenção.” Mesmo hoje, melhorias nas fábricas Toyota são feitas com base nas necessidades. Eu sinto que chave para o progresso nas melhorias da produção, está em permitir que o pessoal da fábrica sinta a necessidade.

Até mesmo meus próprios esforços para construir o Sistema Toyota de Produção, bloco por bloco, também se baseavam na forte necessidade de descobrir um novo método de produção que eliminasse o desperdício e nos ajudasse a alcançar os Estados Unidos em três anos.

Por exemplo, a idéia de um processo final ser transferido para um processo inicial para apanhar materiais resultou das seguintes circunstâncias. No sistema convencional, um processo inicial enviava continuamente produtos para um processo final, independentemente das exigências da produção naquele dado processo. Montanhas de peças, portanto, podiam se amontoar nos processos finais. Naquele ponto, os trabalhadores gastavam seu tempo procurando espaço para estocagem e catando peças, ao invés de fazer progresso na parte *mais* importante do seu trabalho — a produção.

De alguma forma, este desperdício tinha que ser eliminado e isso significava parar imediatamente o avanço automático de peças provenientes dos processos iniciais. Esta necessidade marcante nos fez mudar o nosso método.

A reorganização das máquinas no chão-de-fábrica para estabelecer um fluxo de produção eliminou o desperdício de estocar peças. Ela também nos auxiliou a atingir o sistema “um operador, muitos processos” e aumentou a eficiência da produção em duas e três vezes.

Já mencionei que nos Estados Unidos esse sistema não poderia ser facilmente implementado. Foi possível no Japão porque não tínhamos sindicatos estabelecidos por tipo de tarefa como os da Europa dos Estados Unidos. Consequentemente, a transição do operador unifuncional para o multifuncional ocorreu relativamente sem problemas, embora tenha havido uma resistência inicial por parte dos artífices. Isso não significa, entretanto, que os sindicatos japoneses sejam mais fracos que os seus equivalentes e europeus. Muito da diferença entre eles está na história e na cultura.

Alguns dizem que os sindicatos de trabalhadores no Japão representam uma sociedade dividida verticalmente, sem mobilidade, ao passo que os sindicatos orientados por função na Europa e nos Estados Unidos exemplificam sociedades divididas lateralmente, possuidoras de maior mobilidade. Será que é realmente assim? Não creio que seja. No sistema americano, um torneiro mecânico é sempre um operador de torno e um soldador é um soldador até o fim. No sistema japonês, um operador possui um espectro mais amplo de habilidades. Ele pode operar um torno, lidar com uma furadeira, e também fazer funcionar uma fresa. Ele pode até soldar. Quem poderá dizer qual sistema é o melhor? Uma vez que muitas das diferenças derivam da história e da cultura dos dois países, deveríamos procurar os méritos de ambos.

No sistema japonês, os operadores adquirem um amplo espectro de habilidades produtivas que eu denomino de habilidades manufatureiras e participam na construção de um sistema total na área da produção.

Desta forma, o indivíduo pode encontrar valor no seu trabalho.

Necessidades e oportunidades estão sempre presentes. Devemos apenas nos esforçar para encontrar aquelas que são práticas. Quais são as necessidades essenciais da empresa sob condições de crescimento lento? Em outras palavras, como podemos aumentar a produtividade quando a quantidade de produção não está aumentando?

*É I*NDISPENSÁVEL UMA *R*EVOLUÇÃO NA *C*ONSCIÊNCIA

Não há desperdício mais terrível em uma empresa do que a superprodução. Por que ela ocorre?

Nos sentimos naturalmente mais seguros com uma quantidade considerável de estoques. Antes, durante,

e depois da Segunda Guerra Mundial, comprar e estocar constituíam comportamentos naturais. Mesmo nesta época de major riqueza, as pessoas compraram papel higiênico e detergente quando ocorreu a crise do petróleo.

Poderíamos dizer que esta é a resposta de uma comunidade agrícola. Nossos ancestrais cultivavam arroz para a subsistência e o estocavam, preparando-se para os períodos de dificuldades impostos pela natureza. A partir da nossa experiência durante a crise do petróleo, aprendemos que a nossa natureza básica não mudou muito.

A indústria moderna também parece estar paralisada neste modo de pensar. Um industrial pode se inquietar com a sobrevivência nesta sociedade competitiva sem manter alguns estoques de matérias-primas, produtos semi-acabados, e produtos prontos.

Este tipo de estocagem, contudo, já não é mais prático. A sociedade industrial deve desenvolver a coragem, ou melhor, o bom senso, de buscar apenas o que é necessário quando for necessário e na quantidade necessária.

Isso requer aquilo que eu chamo de revolução na consciência, uma mudança de atitude e ponto de vista por parte dos empresários. Num período de crescimento lento manter um grande estoque causa o desperdício da superprodução. Isto também leva a um estoque de peças defeituosas, o que é uma séria perda de negócios. Devemos compreender estas situações em profundidade antes que possamos alcançar uma revolução na consciência.

Notas

1. Para uma estatística comparada entre os fabricantes de automóveis americanos e japoneses, ver páginas 215-217 em *The Japanese Automobile Industry* de Michael A. Cusumano (The Council on East Asian Studies, Harvard University, distribuído pela Harvard University Press, 1985).
2. Em 1937, a *Toyota Motor Company* foi fundada por Toyoda Kiichirō, filho de Toyoda Sakichi, um inventor do tear automático fascinado por veículos a motor e fundador da *Toyoda Spinning and Weaving* e da *Toyoda Automatic Loom*. O sobrenome “Toyoda,” que significa “campo de arroz abundante,” foi mudado para “Toyota” pela divisão automotiva com fins mercadológicos. A palavra é uma leitura alternativa dos dois ideogramas com os quais é escrito o nome da família. *Ibid.*, [59].

Evolução do Sistema Toyota de Produção

REPETINDO CINCO VEZES POR QUE

Ao enfrentar um problema, alguma vez você parou e perguntou por que cinco vezes? É difícil fazê-lo, mesmo que pareça fácil. Suponha por exemplo que uma máquina parou de funcionar.

1. Por que a máquina parou?

Porque houve uma sobrecarga e o fusível queimou.

2. Por que houve uma sobrecarga?

Porque o mancal não estava suficientemente lubrificado.

3. Por que não estava suficientemente lubrificado?

Porque a bomba de lubrificação não estava bombeando suficientemente.

4. Por que não estava bombeando suficientemente?

Porque o eixo da bomba estava gasto e vibrando.

5. Por que o eixo estava gasto?

Porque não havia uma tela acoplada e entrava limalha.

Repetindo por que cinco vezes, dessa forma, pode ajudar a descobrir a raiz do problema e corrigi-lo. Se esse procedimento não tivesse sido realizado, possivelmente ter-se-ia apenas substituído o fusível ou a eixo da bomba. Nesse caso, o problema reaparecia dentro de poucos meses.

Para dizer a verdade, o Sistema Toyota de Produção tem sido construído com base na prática e na evolução desta abordagem científica. Perguntando cinco vezes por que e respondendo cada vez, podemos chegar à verdadeira causa do problema, que geralmente está escondido atrás de sintomas mais óbvios.

“Por que uma pessoa na *Toyota Motor Company* pode operar apenas uma máquina, enquanto que na tecelagem Toyota uma moça supervisiona de 40 a 50 teares automáticos?”

Começando com essa pergunta, obtivemos a resposta “As máquinas na Toyota não são programadas para parar quando completada a usinagem.” A partir disso, foi desenvolvida a automação com um toque humano.

À pergunta *por que* não podemos fazer este componente usando *just-in-time* veio a resposta “O processo anterior os produz tão rapidamente que não sabemos quantos são feitos por minuto.” Disto foi desenvolvida a ideia de sincronização da produção.

A primeira resposta à pergunta “Por que estamos produzindo componentes em demasia?” foi “Porque não existe um jeito de manter baixa ou prevenir a superprodução.” Isso levou à ideia de controle visual que, por sua vez, conduziu a ideia do *kanban*.

Foi afirmado no capítulo anterior que o Sistema Toyota de Produção é fundamentalmente baseado na absoluta eliminação do desperdício. Em primeiro lugar, por que o desperdício é gerado? Com esta questão, estamos, na verdade, indagando sobre o significado do lucro, que é a condição para a existência continuada de um negócio. Ao mesmo tempo, estamos perguntando por que as pessoas trabalham.

Na operação de produção de uma fábrica, os dados são considerados de grande relevância — mas eu considero os fatos como sendo ainda mais importantes. Quando surge um problema, se a nossa busca pela causa não for completa, as ações efetivadas podem ficar desfocadas. É por isso que repetidamente perguntamos por quê. Essa é a base científica do Sistema Toyota

ANÁLISE TOTAL DO DESPÉRDÍCIO

Ao pensar sobre a eliminação total do desperdício, tenha em mente os seguintes pontos; 1. O aumento da eficiência só faz sentido quando está associado à redução de custos. Para obter isso, temos que começar a produzir apenas aquilo que necessitamos usando um mínimo de mão-de-obra; 2. Observe a eficiência de cada operador e de cada linha. Observe então os operadores como um grupo, e depois a eficiência de toda a fábrica (todas as linhas). A eficiência deve ser melhorada em cada estágio e, ao mesmo tempo, para a fábrica, como um todo.

Por exemplo, durante toda a disputa sobre a redução da força de trabalho ao longo de 1950 e a posterior expansão dos negócios ocasionada pela Guerra da Coreia, a Toyota lutou com o problema de como aumentar a produção sem aumentar a força de trabalho. Sendo um dos gerentes da planta de produção, coloquei as minhas ideias em prática das seguintes formas.

Digamos, por exemplo, que uma linha de produção tem 10 trabalhadores e faz 100 produtos por dia. Isto significa que a capacidade da linha é de 100 peças por dia e que a produtividade por pessoa é de 10 peças. Observando a linha e os trabalhadores mais detalhadamente, entretanto, nota-se superprodução, trabalhadores aguardando, e outros movimentos desnecessários conforme a hora do dia.

Suponhamos que a situação foi melhorada e que reduzimos a força de trabalho em dois trabalhadores. O fato de que oito funcionários pudessem produzir 100 peças por dia sugere que podemos produzir 125 peças por dia, aumentando a eficiência sem reduzir a força de trabalho. Na verdade, porém, a capacidade para fazer 125 peças por dia existia antes, mas estava sendo desperdiçada na forma de trabalho desnecessário e superprodução.

Isto significa que se considerarmos apenas o trabalho que é necessário como trabalho real e definirmos o resto como desperdício, a equação a seguir será verdadeira sejam considerados trabalhadores individuais ou a linha inteira: Capacidade atual = trabalho + desperdício

A verdadeira melhoria na eficiência surge quando produzimos zero desperdício e levamos a

percentagem de trabalho para 100%. Uma vez que, no Sistema Toyota de Produção devemos produzir apenas a quantidade necessária a força de trabalho deve ser reduzida para cortar o excesso de capacidade e corresponder à quantidade necessária.

O passo preliminar para a aplicação do Sistema Toyota de Produção é identificar completamente os desperdícios:

- desperdício de superprodução;
- desperdício de tempo disponível (espera);
- desperdício em transporte;
- desperdício do processamento em si;
- desperdício de estoque disponível (estoque);
- desperdício de movimento;
- desperdício de produzir produtos defeituosos.

A eliminação completa desses desperdícios (ver o Glossário para explicação das categorias) pode aumentar a eficiência de operação por uma ampla margem. Para fazê-lo, devemos produzir apenas a quantidade necessária, liberando assim a força de trabalho extra. O Sistema Toyota de Produção revela claramente o excesso de trabalhadores. Por causa disso, alguns sindicalistas têm suspeitado de que se trata de um mecanismo para despedir operários. Mas não é esta a ideia.

A responsabilidade da gerência é identificar o excesso de trabalhadores e utilizá-los efetivamente. Contratar pessoal quando os negócios vão bem e a produção está em alta só para dispensá-las ou recrutar o pessoal aposentado antecipadamente em tempos de recessão são práticas ruins. Os gerentes devem usá-las com cuidado. Por outro lado, a eliminação de funções que envolvem desperdícios e que não têm sentido, enfatiza o valor do trabalho para os trabalhadores.

MEU PRINCÍPIO DA FÁBRICA EM PRIMEIRO LUGAR

A fábrica é a principal fonte de informação da manufatura. Ela fornece as informações mais diretas, atualizadas e estimulantes sobre a gerência.

Sempre acreditei firmemente no princípio da Fábrica em primeiro lugar, talvez porque eu tenha começado a trabalhar no chão-de-fábrica. Mesmo hoje, como parte do primeiro escalão da empresa, tenho sido incapaz de me separar da realidade encontrada na planta de produção. O tempo que me provê as informações mais vitais sobre a gerência é aquele que passo na fábrica, e não na sala de vice-presidente.

Em algum momento entre 1937 e 1938, meu chefe na *Toyoda Spinning and Weaving* me disse para preparar métodos de trabalho padrão para a tecelagem. Era um projeto difícil. Com base num livro sobre métodos de trabalho padrão que comprei na *Maruzen*⁽¹⁾, consegui cumprir a tarefa.

Um procedimento de trabalho adequado, porém, não pode ser escrito numa escrivinha. Ele deve ser testado e revisado muitas vezes na planta de produção. Além disso, ele tem que ser um procedimento que qualquer um possa compreender de imediato.

Quando cheguei *Toyota Motor Company* durante a guerra, pedi aos meus trabalhadores que preparassem métodos de trabalho padrão. Operários especializados estavam sendo transferidos da

fábrica para os campos de batalha e um número crescente de máquinas estava aos poucos sendo operadas por homens e mulheres inexperientes. Isso naturalmente aumentou a necessidade de métodos de trabalho padrão. Minha experiência durante aquele período estabeleceu a base para os meus 35 anos de trabalho sobre o Sistema Toyota de Produção. Foi também a origem do meu princípio de fábrica em primeiro lugar.

*E*SCREVENDO VOCÊ *M*ESMO A *F*OLHA DE *T*RABALHO *P*ADRÃO

Em cada planta da *Toyota Motor Company*, bem como nas plantas de produção das empresas cooperadoras que adotam o Sistema Toyota de Produção, o controle visual é estabelecido integralmente. Folhas de trabalho padrão são afixadas em local bem visível em cada estação de trabalho. Quando alguém olha para cima, o *andon* (o quadro de indicação de parada da linha) fica visível, mostrando rapidamente o local e a natureza das situações problema. Além disso, caixas contendo os componentes trazidas para o lado da linha de produção, chegam com um *kanban* afixados nelas, o símbolo visual do Sistema Toyota de Produção.

Aqui, entretanto, desejo discutir a folha de trabalho padrão como um meio de controle visual, que é como o Sistema Toyota de Produção é administrado.

As folhas de trabalho padrão e as informações nelas contidas são elementos importantes do Sistema Toyota de Produção. Para que alguém da produção seja capaz de escrever uma folha de trabalho padrão que outros trabalhadores possam compreender, ele ou ela deve estar convencido(a) da sua importância.

Eliminamos o desperdício examinando os recursos disponíveis, reagrupando máquinas, melhorando processos de usinagem, instalando sistemas autônomos, melhorando ferramentas, analisando métodos de transporte, e otimizando a quantidade de materiais disponíveis para processamento. A alta eficiência da produto também foi mantida pela prevenção da ocorrência de produtos defeituosos, erros operacionais, acidentes, e pela incorporação das ideias dos trabalhadores. Tudo isso é possível por causa da imperceptível folha de trabalho padrão.

A folha de trabalho padrão combina eficazmente materiais, operários, e máquinas para produzir com eficiência. Na Toyota, este procedimento é chamado de uma combinação de trabalho.

A folha de trabalho padrão mudou pouco desde a vez em que me foi pedido para elaborá-la há 40 anos na tecelagem. Entretanto, ela está totalmente baseada em princípios e desempenha um papel importante no sistema de controle visual da Toyota. Ela lista com clareza os três elementos do procedimento de trabalho padrão como:

1. tempo de ciclo;
2. sequência do trabalho;
3. estoque padrão.

O tempo de ciclo é o tempo alocado para fazer uma peça ou unidade. Isso é determinado pela quantidade da produção, ou seja, a quantidade necessária e o tempo da operação. A quantidade necessária por dia é a quantidade necessária por mês dividida pelo número de dias de trabalho naquele mês. O tempo de ciclo é calculado dividindo-se as horas de operação pela quantidade necessária por dia. Mesmo quando o tempo de ciclo é determinado dessa forma, os tempos individuais podem diferir.

No Japão, é costume dizer que “o tempo é a sombra do movimento.” Na maior parte dos casos, o atraso é gerado por diferenças na movimentação e na sequência do operador. A tarefa do supervisor de área, chefe de seção ou supervisor de equipe é treinar trabalhadores. Eu sempre disse que deveria levar apenas três dias para treinar novos operários nos procedimentos adequados de trabalho. Quando as

instruções estão claras sobre a sequência e os movimentos básicos, os operários aprendem rapidamente a evitar refazer um trabalho ou a produzir peças defeituosas.

Para fazer isso, entretanto, o treinador deve realmente pegar as mãos dos operários e ensiná-los. Isso gera confiança no supervisor. Ao mesmo tempo, os operários devem ser ensinados ajudar uns aos outros. Porque são pessoas que estão fazendo o trabalho e não máquinas, haverá diferenças individuais nos tempos de operação causadas por condições físicas. Essas diferenças serão absorvidas pelo primeiro operário no processo, exatamente como ocorre na zona de passagem do bastão numa pista de revezamento. Levar adiante os métodos padronizados no tempo de ciclo ajuda o crescimento da harmonia entre os operários.

O termo “sequência do trabalho” significa exatamente o que está expressando. Não se refere à ordem de processos ao longo dos quais fluem os produtos. Refere-se, isto sim, à sequência de operações, ou a ordem de operações em que um operário processa itens transportando-os, montando-os nas máquinas, removendo-os das mesmas, e assim por diante.

O estoque padrão refere-se ao mínimo de trabalho-em-processo intra-processo necessário para que as operações continuem. Isso inclui os itens montados nas máquinas.

Mesmo sem modificar o leiaute das máquinas, o estoque padrão entre processo é geralmente desnecessário se o trabalho estiver sendo realizado na ordem dos processos de usinagem. Tudo o que é necessário são as peças montadas nas várias máquinas. Por outro lado, será necessário um item (ou dois onde duas peças estão montadas nas máquinas) do estoque padrão, se o trabalho prosseguir por função de máquina, ao invés de pelo fluxo do processo.

No Sistema Toyota de Produção, o fato de que as peças têm que chegar significa que os estoques padrão tem que fechar muito mais rigorosamente.

*O T*_{RABALHO EM} *E*_{QUIPE} *É* *T*_{UDO}

Toquei no tema da harmonia ao discutir os tempos de ciclo. Gostaria agora de dedicar algum tempo para apresentar a vocês os meus pensamentos sobre o trabalho em equipe.

O trabalho e os esportes têm muitas coisas em comum. No Japão, a competição é tradicionalmente individual, como ocorre nas lutas de sumo e de *judô* e na esquina *kendoo*. Na verdade, no Japão nós não “competimos” nestas atividades e sim “procuramos o caminho e o estudamos” com devoção. Essa abordagem tem sua analogia no local de trabalho, onde a arte do artesão individual é altamente valorizada.

Esportes competitivos de equipe vieram para o Japão depois que a cultura ocidental foi importada. E na indústria moderna, a harmonia entre as pessoas de um grupo, como no trabalho em equipe, está em maior demanda do que a arte do artesão individual.

Por exemplo, numa competição de barcos com oito remadores por barco, num time de beisebol com nove jogadores, num jogo de vôlei com seis pessoas de cada lado, ou num time de futebol com onze jogadores, a chave para vencer ou perder é o trabalho em equipe. Mesmo com um ou dois jogadores que são estrelas, uma equipe necessariamente não ganha.

À manufatura também é feita através do trabalho em equipe. Pode ser preciso 10 ou 15 operários, por exemplo, para levar um trabalho de matérias-primas a produto final. A ideia é o trabalho em equipe - não quantas peças foram usinadas ou perfuradas por um operário, mas quantos produtos foram completados pela linha com um todo.

Anos atrás eu costumava contar aos operários da produção uma das minhas histórias favoritas sobre um barco remado por oito homens, quatro do lado esquerdo e quatro do direito. Se eles não remarem corretamente, o barco irá ziguezaguear a esmo.

Um remador poderá achar que é mais forte que o outro e remar com esforço redobrado. Mas esse esforço extra dificulta o avanço do barco e o tira do seu curso. A melhor forma de fazer com que o barco vá mais rápido é fazendo com que todos distribuam a força igualmente, remando parelho e á mesma profundidade.

Hoje um time de vôlei tem seis jogadores; antes havia nove. Se um time de nove jogadores tentasse jogar como um time de seis usando as mesmas jogadas, os jogadores poderiam se machucar batendo uns contra os outros. Eles provavelmente perderiam porque ter mais jogadores não é necessariamente uma vantagem.

O trabalho em equipe combinado com outros fatores pode permitir que um time menor vença. O mesmo é verdadeiro num ambiente de trabalho.

Os esportes nos dão muitas indicações úteis. No beisebol, por exemplo, se alguém traçasse limites ao redor da zona de defesa interna e dissesse que apenas o segundo homem de base poderia jogar ali, enquanto que o terceiro homem de base poderia apenas jogar em outra área indicada, o jogo não seria tão divertido de acompanhar.

Do mesmo modo, as coisas não funcionam necessariamente bem no trabalho só porque áreas de responsabilidade foram atribuídas. O trabalho em equipe é essencial.

*A*HABILIDADE DE *P*ASSAR O *B*ASTÃO

Mais ou menos na época em que comecei a trabalhar no Sistema Toyota de Produção, a Guerra da Coréia estava chegando ao fim. Os jornais estavam chamando o designado paralelo 38 de uma tragédia nacional o mesmo é verdade no trabalho. Não podemos traçar um “38º paralelo” nas áreas de trabalho uns dos outros.

O local de trabalho é como uma corrida com revezamento - existe sempre uma área de onde se pode passar o bastão. Se ele é passado corretamente o tempo total final pode ser melhor do que os tempos individuais dos quatro corredores. Em uma raia de natação, um nadador não pode mergulhar antes que a mão do nadador anterior toque a parede. Na pista, no entanto, as regras são diferentes e um corredor mais veloz pode compensar um outro mais lento. Este é um aspecto interessante.

Em um trabalho de manufatura feito por quatro ou cinco pessoas, as peças deveriam ser passadas adiante como se fossem bastões. Se um operador num processo posterior está atrasado, outros deveriam ajudar a trocar as ferramentas da sua máquina. Quando a área de trabalho volta ao normal, aquele trabalhador deveria pegar o bastão e todos os demais deveriam voltar às suas posições. Eu sempre digo aos operários que eles devem ser bons na passagem do bastão.

No trabalho e nos esportes, é desejável que os membros da equipe trabalhem com a mesma força. Na verdade, este não é sempre o caso, particularmente com novos funcionários que não estão familiarizados com trabalho. Na Toyota, chamamos o sistema de passagem do bastão de “Campanha de Assistência Mútua.” Ela provê a força para gerar um trabalho em equipe mais forte. Acho que o mais importante ponto em comum entre os esportes e o trabalho é a continua necessidade de praticar e treinar. É fácil compreender a teoria com a mente; o problema é lembrá-la com o corpo. A meta é conhecer e fazer instintivamente. Ter o espírito para aguentar o treinamento constitui o primeiro passo na estrada que leva à vitória.

Repetindo, os dois pilares do Sistema Toyota de Produção são o *just-in-time* e a automação com um toque humano, ou automação. A ferramenta utilizada para operar o sistema é o *kanban*, uma ideia que tirei dos supermercados americanos.

Após a Segunda Guerra Mundial, os produtos americanos inundaram o Japão - chicletes e Coca-Cola, até mesmo o jipe. O primeiro supermercado de estilo americano apareceu em meados dos anos 50. E, à medida que mais e mais japoneses visitavam os EUA eles viam a estreita relação que há entre o supermercado e o estilo de vida diário na América. Consequentemente, esse tipo de loja tornou-se moda no Japão devido à curiosidade japonesa e à sua inclinação para copiar.

Em 1956, visitei as fábricas americanas da General Motors, Ford e outras empresas de máquinas. Mas, o que mais me impressionou foi o quanto prevalecem os supermercados nos Estados Unidos. A razão para isso que por volta do final da década de 40, na oficina da Toyota que eu era gerenciava, já estávamos estudando os supermercados americanos e aplicando seus métodos ao nosso trabalho.

Combinar automóveis e supermercados pode parecer muito esquisito. Mas, por muito tempo, desde que aprendemos sobre a troca de mercadorias nos supermercados dos Estados Unidos, estabelecemos uma relação entre os supermercados e o sistema. *just-in-time*.


Um supermercado é onde um cliente pode obter (1) o que é necessário, (2) no momento em que é necessário, (3) na quantidade necessária. Às vezes, é claro, o cliente pode comprar mais do que ele ou ela necessita. Em princípio, entretanto, o supermercado é um lugar onde compramos conforme a necessidade. Os operadores dos supermercados, portanto, devem garantir que os clientes possam comprar o que precisam em qualquer momento.

Comparado aos métodos tradicionais de vendas japoneses da virada do século, tais como mascatear remédios porta a porta, andar à procura de clientes para tirar pedidos, vender mercadorias pelas ruas, o sistema americano de supermercado é mais racional. Do ponto de vista do vendedor, a mão-de-obra não é desperdiçada carregando itens que possam não vender, enquanto que o comprador não tem que se preocupar se compra itens extras ou não.

Do supermercado pegamos a ideia de visualizar o processo inicial numa linha de produção como um tipo de loja. O processo final (cliente) vai até o processo inicial (supermercado) para adquirir as peças necessárias (gêneros) no momento e na quantidade que precisa. O processo inicial imediatamente produz a quantidade recém retirada (reabastecimento das prateleiras). Esperávamos que isso nos ajudasse a atingir a nossa meta *just-in-time* e, em 1953, implantamos o sistema na nossa oficina na fábrica principal.

Na década de 50, supermercados no estilo americano apareceram no Japão, trazendo para mais perto ainda o objeto da nossa pesquisa. E quando estava nos Estados Unidos, em 1956, finalmente realizei meu desejo de visitar, em primeiro lugar um supermercado.

Nosso maior problema com esse sistema foi como evitar causar confusão no processo inicial quando um processo final tornasse grandes quantidades de uma só vez. Após tentativa e erro, elaboramos a sincronização produção, descrito mais tarde neste livro.

<p>Hora da Entrega 10:30</p>  <p>Fundição Ohashi</p> <p>Prateleira nº 1 – Embaixo</p>	<p>Área de Estocagem</p> <p>A 1 - 1</p>		<p>Fábrica Central da Toyota Motors</p> <p>Montagem nº 2</p> <p>50</p>	
	<p>Número do Item 53018-60011</p>	<p>Identificação</p>		
	<p>Nome do Item Linha de pressão do radiador</p>	<p>Usado em FJ</p>		<p>Carro tipo (I)</p>
	<p>21</p>	<p>Tipo de caixa Especial</p>		
<p>Capacidade da caixa 30</p>				
<p><i>Kanban de pedido de peças</i></p>				

Quando a Ohashi Iron Works (Fundição Ohashi) entrega peças à fábrica central da Toyota Motors, eles usam este *kanban* de pedido de peças para subcontratantes. O número 50 representa a número do portão de recebimento da Toyota. A vareta é entregue à área de estocagem. O número 21 é o número de controle de item para as peças.

Figura 1. Uma amostra de *kanban*

O QUE É *KANBAN* ?

O método de operação do Sistema Toyota de Produção é o *Kanban*. A forma mais frequentemente usada é um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular.

Neste pedaço de papel a informação pode ser dividida em Três categorias: (1) informação de coleta, (2) informação de Transferência, e (3) informação de produção. O *Kanban* carrega a informação vertical e lateralmente dentro da própria Toyota e entre a Toyota e as empresas colaboradoras.

Conforme disse antes, a ideia surgiu do supermercado. Suponha que levássemos o *Kanban* para o supermercado. Como ele funcionaria?

As mercadorias compradas pelos clientes são registradas no caixa. Cartões que carregam informação sobre os tipos e quantidades de mercadorias compradas são então passados para o departamento de compras. Usando essa informação, as mercadorias retiradas são rapidamente substituídas pelas compradas. Estes cartões correspondem ao *Kanban* de movimentação, no Sistema Toyota de Produção. No supermercado, as mercadorias exibidas na loja correspondem ao estoque na fábrica.

Se o supermercado tivesse uma fábrica própria nas suas proximidades, haveria *kanban* de produção além do *kanban* de movimentação entre a loja e o departamento de produção. Baseado nas instruções indicadas neste *kanban*, o departamento de produção produziria a quantidade de mercadorias compradas.

Os supermercados, é claro, não foram tão longe. Em nossa fábrica, no entanto, temos feito isso desde o início.

O sistema de supermercado foi adotado na fábrica por volta de 1953. Para fazê-lo funcionar, utilizamos pedaços de papel listando o número do componente de uma peça e outras informações relacionadas com o trabalho de usinagem. Chamamos isso de *kanban*.

Mais tarde, isso foi chamado de “*sistema kanban*.” Sentimos que se este sistema fosse utilizado habilidosamente, todos os movimentos na fábrica poderiam ser unificados ou sistematizados. Afinal, um pedaço de papel fornecia, num relance as seguintes informações: quantidade de produção, tempo, método, quantidade de transferência ou de sequência, hora da transferência, destino, ponto de estocagem, equipamento de transferência, container e assim por diante. Nessa época, eu não duvidava que esse método de transmitir informação funcionasse corretamente.

Normalmente, numa empresa o QUÊ, o QUANDO e o QUANTO são estabelecidos pela seção de planejamento de produção na forma de um plano de início de trabalho, plano de transferência, ordem de produção, ou pedido de entrega que é passado por toda a fábrica. Quando esse sistema é usado, o “QUANDO” é determinado arbitrariamente e as pessoas pensam que estará tudo bem se as peças chegarem a tempo ou antes. O gerenciamento das peças feitas com muita antecedência significa, contudo, o envolvimento de muitos trabalhadores intermediários. A palavra “*just*” (apenas) em *just-in-time* (apenas a tempo) significa exatamente isso. Se as peças chegarem antes de que sejam necessárias - e não no momento exato em que são necessárias - o desperdício não pode ser eliminado.

No Sistema Toyota de Produção, o *Kanban* impede totalmente a superprodução. Como resultado, não há necessidade de estoque extra e, conseqüentemente, não há necessidade de depósito e do seu gerente. A produção de inumeráveis controles em papel também se torna desnecessária.

O USO INCORRETO CAUSA PROBLEMAS

Com uma ferramenta melhor, podemos conseguir resultados maravilhosos. Mas se a usarmos incorretamente, a ferramenta pode tornar as coisas piores.

O *Kanban* é uma daquelas ferramentas que, se utilizada inadequadamente, pode causar uma série de problemas. Para usar o *Kanban* correta e habilmente, devemos entender com clareza seu propósito e seu papel e então estabelecer regras para seu uso. O *Kanban* é uma forma para atingir o *just-in-time* sua finalidade é o *just-in-time*. O *Kanban*, em essência, torna-se o nervo autonômico da linha de produção. Baseados nisso, os operários da produção começam a trabalhar por eles mesmos, e a tomar as suas próprias decisões quanto a horas extras. O sistema *kanban* também deixa claro o que deve ser feito pelos gerentes e supervisores. Isso promove, inquestionavelmente, melhorias tanto no trabalho como no equipamento.

O objetivo de eliminar desperdício também é enfatizado pelo *kanban*. Sua utilização mostra imediatamente o que é desperdício, permitindo um estudo criativo e propostas de melhorias. Na planta de produção, o *kanban* é uma força poderosa para reduzir mão-de-obra e estoques, eliminar produtos defeituosos, e impedir a recorrência de panes.

Não é exagero dizer que o *kanban* controla o fluxo de mercadorias na Toyota. Ele controla a produção de uma empresa que tem um faturamento superior a 4,8 bilhões de dólares por ano.

Desta forma, o sistema *kanban* da Toyota claramente reflete nossos desejos. Ele é praticado sob regras rígidas e sua efetividade é demonstrada pelos resultados da nossa empresa. O Sistema Toyota de Produção, porém, progride pela supervisão minuciosa e constante das regras do *kanban* como num problema sem fim.

- | | |
|---|---|
| 1. Fornecer informação sobre apanhar ou transportar | 1. O processo subsequente apanha o numero de itens indicados pelo <i>kanban</i> no processo precedente. |
| 2. Fornecer informação sobre a produção. | 2. O processo inicial produz itens na quantidade e sequência indicadas pelo <i>kanban</i> . |
| 3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo. | 3. Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>kanban</i> . |
| 4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias. | 4. Serve para afixar um <i>kanban</i> às mercadorias. |
| 5. Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz. | 5. Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é mercadorias 100% livres de defeitos. |
| 6. Revelar problemas existentes e mantém o controle de estoques. | 6. Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas. |

O Talento e a Coragem para Repensar

O QUE CHAMAMOS DE BOM SENSO

A primeira regra do *Kanban* é que o processo subsequente vai para o precedente para buscar produtos. Essa regra nasceu da necessidade de olhar as coisas pelo avesso ou de um ponto de vista oposto.

Para praticar essa primeira regra, uma compreensão superficial não é suficiente. A cúpula diretiva deve mudar seu modo de pensar e se comprometer a reverter o fluxo convencional de produção, transferência e entrega. Isso encontrará muita resistência e exige coragem. Mas, quanto maior o comprometimento, tanto mais bem-sucedida será a implementação do Sistema Toyota de Produção.

Nos 30 anos que se passaram desde que passei da área têxtil para o mundo dos automóveis, tenho trabalhado continuamente para desenvolver e promover o Sistema Toyota de Produção apesar de duvidar de minha habilidade em ter sucesso. Isto pode parecer pretencioso, mas o crescimento do Sistema Toyota de Produção tendeu a coincidir com o crescimento das minhas próprias responsabilidades na Toyota.

Em 1949-1950, como gerente de fábrica do que é agora a planta principal, dei o primeiro passo na direção da ideia do *just-in-time*. Então, para estabelecer o fluxo de produção, rearranjamos as máquinas e adotamos um sistema multi-processo que destina um operador para três ou quatro máquinas. Desde então, utilizei minha crescente autoridade, em toda a sua extensão, para expandir essas ideias.

Durante esse período, todas as ideias que eu audaciosamente colocava em prática tinham a intenção de melhorar o velho e conservador sistema de produção - e elas podem ter parecido arbitrarias. A alta cúpula da Toyota observava a situação em silêncio, e eu admiro a posição que eles adotaram.

Tenho uma boa razão para enfatizar o papel da alta cúpula na discussão da primeira regra do *kanban*. Existem muitos obstáculos para implantar a regra de que o processo subsequente deve retirar o que precisa do processo precedente quando for necessário. Por essa razão, o comprometimento e o forte apoio da gerência são essenciais à aplicação bem-sucedida desta primeira regra.

Para o processo precedente entretanto, isso significa eliminar o programa de produção com que eles contaram durante muito tempo. Os operários da produção têm uma grande dose de resistência psicológica à ideia de que simplesmente produzir tanto quanto possível não é mais uma prioridade.

Tentar produzir apenas os itens retirados também significa fazer a troca de ferramentas com mais frequência, a menos que a linha de produção esteja dedicada a um único item. Normalmente, as pessoas consideram uma vantagem para o processo precedente produzir uma grande quantidade de um item. Mas, enquanto se produz o item A em quantidade, o processo pode não dar vencimento à necessidade do item B. Conseqüentemente, torna-se necessário reduzir o tempo de troca de ferramentas e o tamanho dos lotes.

Dentre os novos problemas, o mais difícil vem à tona quando o processo subsequente pega uma grande quantidade de um item. Quando isso acontece, o processo precedente fica imediatamente sem aquele item. Se tentar fazer oposição a isso retendo algum estoque, não saberemos que item será retirado a seguir e teremos que manter um estoque para cada item; A, B, e assim por diante. Se todos os processos iniciais começarem a fazer isso, pilhas de estoques serão formadas em todos os cantos da fábrica.

Portanto, estabelecer um sistema no qual o processo final pesa, requer que transformaremos os métodos de produção de ambos os processos, o precedente e o subsequente.

Passo a passo, resolvi os problemas relacionados ao sistema de retirada pelo processo subsequente. Não havia um manual e só poderíamos descobrir o que aconteceria se tentássemos. As tensões aumentavam diariamente à medida que tentávamos e corrigíamos, e depois tentávamos e corrigíamos outra vez. Repetindo isso, expandi o sistema de retirada pelo processo subsequente dentro da empresa. Os experimentos sempre foram feitos em uma planta dentro da empresa que não lidava com peças requisitadas de fora. A ideia era exaurir primeiro os problemas do novo sistema dentro da empresa.

Em 1963, começamos a tratar da entrega das peças que vinham de fora. Levou quase 20 anos. Hoje é comum ouvirmos um montador de chassis solicitar à empresa cooperante que traga peças *just-in-time* como se o *just-in-time* fosse o sistema mais conveniente. Porém, se usado para buscar peças que são ordenadas de fora sem primeiro modificar o método de produção na empresa, o *kanban* imediatamente se torna uma arma perigosa.

O *just-in-time* é um sistema ideal no qual os itens necessários chegam ao lado da linha de produção no momento e na quantidade necessária. Mas o montador de chassis não pode simplesmente pedir à empresa cooperante para usar este sistema, porque adotar o *just-in-time* significa alterar completamente o sistema de produção existente. Portanto, uma vez que se decida por ele, deve ser empreendido de forma decisiva e determinada.

*E*STABELECER A *S*INCRONIZAÇÃO *É* A *C*ONDIÇÃO *B*ÁSICA

Depois da Segunda Guerra Mundial, nossa principal preocupação era como produzir mercadorias com alta qualidade e ajudarmos as empresas cooperantes nesse sentido. Depois de 1955, contudo, a questão veio a ser como produzir a exata quantidade necessária. Então, depois da crise do petróleo, começamos a ensinar as empresas externas a como produzir mercadorias utilizando o sistema *Kanban*.

Antes disso, o Grupo Toyota orientava as empresas cooperantes quanto aos métodos de trabalho ou de produção no Sistema Toyota. Parece que as pessoas de fora pensam que o Sistema Toyota e o *Kanban* são a mesma coisa. Mas o Sistema Toyota de Produção é o método de produção e o sistema *Kanban* é a forma como ele é administrado.

Assim, até a crise do petróleo, estávamos ensinando os métodos de produção da Toyota, enfatizando como produzir mercadorias, tanto quanto possível, em um fluxo contínuo. Com esse trabalho básico já feito, foi muito fácil orientar as empresas cooperantes da Toyota sobre o *Kanban*.

A menos que se compreenda inteiramente este método de realizar o trabalho de forma que as coisas fluam, é impossível entrar direto no sistema *Kanban* quando chegar o momento de usá-lo. O grupo Toyota

foi capaz de adotá-lo e, de certa forma, digeri-lo, porque a fábrica já compreendia e praticava a ideia de estabelecer a sincronização.

Quando as pessoas não concebem isto, é muito difícil introduzir o sistema *Kanban*.

Quando tentamos, pela primeira vez, utilizar o sistema *Kanban* na linha de montagem final, o fato de ir à oficina de um processo precedente para retirar os itens necessários no momento e na quantidade necessária, nunca funcionou. Mas isso era apenas natural e não uma falha da oficina. Compreendemos que o sistema não funcionaria a menos que estabelecêssemos uma sincronia da produção que pudesse dar conta do sistema *Kanban* voltando processo por processo.

O *Kanban* é uma ferramenta para conseguir o *just-in-time*. Para que essa ferramenta funcione relativamente bem, os processos de produção devem ser administrados de forma a fluírem tanto quanto possível. Esta é realmente a condição básica. Outras condições importantes são nivelar a produção tanto quanto possível, e trabalhar sempre de acordo com métodos padronizados de trabalho.

Na fábrica principal da Toyota, a sincronização entre a linha de montagem final e a linha de usinagem foi estabelecida em 1950 e a sincronização começou em pequena escala. Dali em diante, continuamos indo para trás, na direção dos processos iniciais. Gradualmente, lançamos a base para a adoção do *kanban* em toda a empresa, de forma que o trabalho e a transferência de peças pudessem ser feitos sob o sistema *Kanban*. Isso aconteceu aos poucos, ganhando a compreensão de todas as pessoas envolvidas.

Foi somente em 1962 que conseguimos ter o *Kanban* instalado em toda a empresa. Depois de conseguir isso, chamamos as empresas cooperantes e pedimos que o estudassem, observando como realmente funcionava. Essas pessoas nada sabiam sobre *Kanban* e foi difícil fazê-las entendê-lo sem um livro.

Pedimos às firmas cooperantes mais próximas que viessem, umas poucas de cada vez, para estudar o sistema. Por exemplo, os operadores de prensas de estampagem vieram para ver a operação das nossas prensas e o pessoal da fábrica veio para ver a nossa fábrica. Essa forma de ensinar nos deu a habilidade de desmontar um método de produção eficiente numa fábrica real. Na verdade, eles teriam tido dificuldade para entender o sistema sem vê-lo em ação.

Este esforço de ensino começou com as empresas cooperantes mais próximas e se expandiu até o distrito de Nagoya. Mas, no distrito de *Kanto*, mais distante, o avanço foi mais lento em parte pela própria distância. Uma razão maior, no entanto, foi porque os fabricantes de peças do distrito de *Kanto* estavam fornecendo seus produtos não apenas para a Toyota, mas também para outras empresas. Eles acharam que não podiam usar o sistema *Kanban* apenas com a Toyota.⁽²⁾

Decidimos que isto levaria tempo para que eles compreendessem, e começamos pacientemente. No começo, as firmas cooperantes viam o *Kanban* como problemático. É claro que ninguém da cúpula diretiva se apresentou; nenhum diretor encarregado da produção ou gerentes de produção apareceu no início. Geralmente apareciam encarregados de operação, mas ninguém muito importante.

Acredito que no começo muitas empresas vieram sem saber do que se tratava. Mas nós queríamos que eles compreendessem o *Kanban* e, se não o faziam, os funcionários da Toyota iam e os ajudavam. As pessoas das empresas próximas compreenderam o sistema cedo, embora enfrentassem resistência nas suas empresas. E hoje é um prazer ver todo esse esforço frutificando.

USE SUA AUTORIDADE PARA ENCORAJÁ-LOS

No início todos resistiram ao *Kanban* porque ele parecia contradizer a sabedoria tradicional. Portanto,

tive que experimentar o *Kanban* dentro da minha própria esfera de autoridade. É claro que tentamos evitar interferir com o trabalho habitual em andamento.

Nos anos 40, eu era encarregado da oficina e da linha de montagem. Na época havia apenas uma fábrica. Ao final da disputa trabalhista de 1950, havia dois departamentos de produção na fábrica principal, N°1 e N°2. Eu gerenciava o último. O *Kanban* não podia ser tentado no N°1 porque seus processos de forja e fundição afetariam a fábrica inteira. O *Kanban* só poderia ser aplicado nos processos de usinagem e montagem da N°2.

Em seguida me tornei gerente da fábrica Motomachi quando ela foi terminada em 1959, e comecei a experimentar o *Kanban* lá. Mas, uma vez que as matérias-primas vinham da planta principal, o *Kanban* só podia ser usado entre a usinagem, as prensas, e a linha de montagem.

Em 1962, fui nomeado gerente da fábrica principal. Só então o *Kanban* foi implementado na forja e na fundição, fazendo com que ele, finalmente se tornasse um sistema utilizado em toda a planta.

Demorou 10 anos para estabelecer o *Kanban* na Toyota Motor Company. Embora pareça ser muito tempo, penso que foi natural porque estávamos introduzindo conceitos completamente novos. Foi, sem dúvida alguma, uma experiência valiosa.

Para fazer com que o *Kanban* fosse compreendido por toda a empresa tive que envolver todos. Se o gerente do departamento de produção entendesse o sistema e os operários não, o *Kanban* não teria funcionado. No nível da supervisão, as pessoas pareciam bastante perdidas porque estavam aprendendo algo totalmente diferente da prática convencional.

Eu podia gritar com um supervisor sob a minha jurisdição, mas não com um do departamento próximo. Assim, fazer com que as pessoas de todos os cantos da fábrica compreendessem naturalmente levou muito tempo.

Durante esse período, o principal administrador da Toyota era um homem de grande visão que, sem dizer uma palavra deixou a operação totalmente a meu encargo. Quando eu estava - praticamente à força pressionando os supervisores da fábrica para que entendessem o *Kanban*, meu chefe recebeu um número considerável de reclamações. Elas expressavam o sentimento de que esse tal de Ohno estava fazendo algo completamente ridículo e devia ser impedido de continuar. Isso deve, às vezes, tê-lo colocado numa posição difícil, mas mesmo então ele deve ter confiado em mim. Não me foi ordenado parar e por isso sou muito grato.

Em 1962 o *Kanban* foi adotado em toda a empresa, o sistema ganhou o seu reconhecimento. Depois disso, entramos em um período de alto crescimento - o momento era excelente. Penso que a expansão gradual do *Kanban* tornou possível o grande rendimento da produção.

Enquanto estava encarregado da linha de montagem, eu aplicava nela o sistema *just-in-time*. Os processos mais importantes para a montagem eram os processos precedentes de usinagem e de pintura da carcaça.

As carcaças vinham da seção de estamparia. O processo de usinagem foi difícil de ligar, via *kanban* à seção de matérias-primas, mas estávamos satisfeitos por acumular experiência à medida que trabalhávamos para ligar todo o processo de usinagem. Esse período foi valioso porque pudemos identificar as inadequações do *Kanban*.

AS MONTANHAS DEVEM SER BAIXAS E OS VALES DEVEM SER RASOS

Para fazer a segunda regra do *Kanban* funcionar (fazer com que o processo precedente produza apenas

a quantidade retirada pelo processo subsequente), a força de trabalho e o equipamento em cada processo de produção deve estar preparado, em todos os aspectos, para produzir as quantidades necessárias no momento necessário.

Neste caso, se o processo subsequente faz retiradas irregulares em termos de tempo e quantidade, o processo precedente deve ter mão-de-obra e equipamento adicionais para aceitar esses pedidos. Isso se torna uma carga pesada. Quanto maior a flutuação na quantidade retirada, tanto mais capacidade excedente é requerida pelo processo precedente.

Para tornar as coisas piores, o Sistema Toyota de Produção é ligado via sincronização, não apenas à cada processo de produção dentro da *Toyota Motor Company*, mas também aos processos de produção das empresas cooperantes fora da Toyota que utilizam o *kanban*. Por causa disso, flutuações na produção e nos pedidos no processo final da Toyota têm um impacto negativo sobre todos os processos precedentes.

Para evitar a ocorrência de tais ciclos negativos, o grande produtor de chassis, especificamente a linha de montagem automotiva final da Toyota (o “primeiro processo”), deve rebaixar os picos e elevar os vales na produção tanto quanto possível, de forma que a superfície do fluxo seja suave. No Sistema Toyota de Produção isso é chamado de nivelamento da produção, ou suavização de carga.

Idealmente, o nivelamento deveria resultar em flutuação zero na linha de montagem final, ou no último processo. Contudo, isso é muito difícil, porque mais de 200 mil carros saem mensalmente das diversas linhas de montagem da Toyota, numa quantidade quase infinita de variedades.

A quantidade de variedades chega aos milhares apenas ao se considerar as combinações de tamanhos e estilos, tipo de carroceria, tamanho do motor, e método de transmissão. Se incluirmos cores e combinações de várias opções, raramente veremos carros totalmente idênticos.

Os valores e desejos diversos da sociedade moderna podem ser vistos com clareza na variedade de carros. De fato, é certamente esta diversidade que reduziu a efetividade da produção em massa na indústria automobilística. Ao se adaptar diversidade, o Sistema Toyota de Produção tem sido muito mais eficiente do que o sistema fordista de produção em massa desenvolvido nos Estados Unidos.

O Sistema Toyota de Produção foi originalmente concebido para produzir pequenas quantidades de muitos tipos para o ambiente japonês. Conseqüentemente, com esta base, ele evoluiu para um sistema de produção que pode enfrentar o desafio da diversificação.

Enquanto o sistema tradicional de produção planejada em massa não responde facilmente à mudança, o Sistema Toyota de Produção é muito elástico e pode enfrentar as difíceis condições impostas pelas diversas exigências do mercado e digeri-las. O Sistema Toyota de Produção tem a flexibilidade para fazer isso.

Depois da crise do petróleo, as pessoas começaram a prestar atenção ao Sistema Toyota de Produção. Gostaria de deixar claro que a razão para isso está na insuperável flexibilidade do sistema para se adaptar a condições variantes. Essa capacidade é a origem da sua força, mesmo em um período de baixo crescimento em que a quantidade não aumenta.

*D*ESAFIO AO *N*IVELAMENTO DA *P*RODUÇÃO

Vou contar uma história sobre um caso específico de nivelamento da produção. Na planta Tsutsumio da Toyota, a produção é nivelada em duas linhas de montagem que fazem Carros de passeio; Corolla, Carina e Celica.

Em uma linha, o Corolla e o Carina fluem alternadamente. Eles não fazem Corollas pela manhã e nem Carinas à tarde. Isso é para manter uma carga nivelada. O tamanho do lote para peças é mantido tão pequeno quanto possível. Muito cuidado é tomado para evitar gerar flutuação indesejada nos processos.

Mesmo a produção de grandes quantidades de Corollas é nivelada. Suponha, por exemplo, que fazemos, 10.000 Corollas trabalhando 20 dias por mês. Imagine que isto é escalonado em 5.000 sedans, 2.500 *hardtops* e 2300 camionetes. Isto significa que 250 sedans, 125 *hardtops* e 125 camionetes são feitos diariamente. Estes são distribuídos na linha de produção da seguinte forma: um sedan, um *hardtops*, depois um sedan, depois uma camionete e assim por diante. Deste modo, o tamanho do lote e a flutuação na produção podem ser minimizados.

A produção finalmente ajustada realizada na linha de montagem final de automóveis é o processo de produção em massa da Toyota. O fato de que esse tipo de produção poder ser feito demonstra que processos tais como a seção de prensa de matriz podem se ajustar ao novo sistema depois de se desligarem do sistema tradicional de produção em massa planejado.

No começo, a ideia de nivelar para reduzir o tamanho do lote e minimizar a produção em massa de itens isolados colocava uma demanda muito pesada na seção de prensa de matriz. Um fato longamente aceito pela produção era que produzir continuamente com uma matriz na prensa diminui os custos. Produzir lotes os maiores possíveis, prensar continuamente sem parar a prensa, era considerado como senso comum.

O Sistema Toyota de Produção, porém, exige produção nivelada e os menores lotes possíveis, mesmo que isso pareça contrário à sabedoria convencional. Então como foi que a seção de prensa de matriz enfrentou este problema?

Produzir em pequenos lotes significa que não podemos operar com uma prensa por muito tempo. Para responder à estonteante variedade nos tipos de produto, a matriz deve ser mudada com frequência. Consequentemente, os procedimentos de troca de ferramentas devem ser executados rapidamente.

O mesmo é verdadeiro para outras seções de máquinas, ao longo de todo o percurso até os processos iniciais. Mesmo as empresas cooperadoras fornecedoras de peças estão usando palavras de alerta como “reduza o tamanho do lote” e “reduza o tempo de troca de ferramentas” — ideias completamente contrárias às práticas do passado.

Na década de 40, a trocas de matrizes na Toyota levavam de duas a três horas. À medida que o nivelamento da produção se espalhou pela empresa nos anos 50, os tempos de troca de ferramentas diminuíram para menos de uma hora e até tão pouco quanto 15 minutos. No final da década de 60, havia baixado para menos de três minutos.

Em resumo, a necessidade das trocas rápidas de matrizes foi criada e foram tornadas medidas para eliminar os ajustes — algo nunca discutido nos manuais de operação anteriores. Para fazer isto, todos contribuíam com ideias enquanto os operários eram treinados para reduzir os tempos de troca de ferramentas e matrizes. Dentro da *Toyota Motor Company* e suas firmas cooperadoras, o desejo das pessoas de atingir o novo sistema se intensificou incrivelmente. O sistema se tornou o produto dos seus esforços.

*N*IVELAMENTO DA *P*RODUÇÃO E *D*IVERSIFICAÇÃO DO *M*ERCADO

Como já mencionei, o nivelamento da produção é muito mais vantajoso do que o sistema de produção em massa planejado para responder as diversas exigências do mercado de automóveis.

Podemos dizer isto com confiança. Em termos gerais, entretanto, a diversificação do mercado e o nivelamento da produção não estarão necessariamente harmonizados desde o início. Eles têm aspectos que não se coadunam um ao outro.

É inegável que o nivelamento se torna mais difícil à medida que se desenvolve a diversificação. Contudo, desejo mais uma vez enfatizar que, com esforço o Sistema Toyota de Produção pode lidar muito bem com isso. Para manter a diversificação do mercado e o nivelamento da produção em harmonia, é importante evitar o uso de instalações e equipamentos dedicados que poderiam ter maior utilidade geral.

Por exemplo, tomando o Corolla, o carro que teve a maior produção em massa em 1978, um plano de produção definido pode ser estabelecido numa base mensal. O total de carros necessários pode ser dividido pelo número de dias de trabalho (o número de dias em que a produção real pode ser realizada) para nivelar o número de carros a ser produzido por dia.

Na linha de produção, tem que ser feito um nivelamento ainda mais sofisticado. Permitir que sedans ou cupês fluam continuamente durante um intervalo de tempo fixo é contrário ao nivelamento porque se permite que o mesmo item flua em um lote. É claro que se fossem usadas duas linhas de produção, uma para os sedans e outra para os cupês, exclusivamente, o nivelamento seria mais fácil.

Mas isso não é possível por causa das restrições de espaço e de equipamento. O que pode ser feito? Se uma linha de produção é estabelecido de forma que tanto sedans como cupês possam ser montados em sequência, então o nivelamento seria possível.

Vista desta perspectiva, a produção em massa usando instalações dedicadas, que já foi a arma mais potente na redução de custos, não é necessariamente a melhor escolha. De crescente importância são os esforços para montar processos de produção especializados, mas mesmo assim versáteis, através do uso de máquinas e de montagens que possam trabalhar quantidades mínimas de materiais. É preciso um maior esforço para encontrar as instalações e equipamentos mínimos necessários para uso geral. Para fazer isso, devemos utilizar todo o conhecimento disponível para evitar solapar os benefícios da produção em massa.

Estudando cada processo dessa forma, podemos manter a diversificação e o nivelamento da produção em harmonia e ainda atender os pedidos dos clientes em tempo. À medida que as exigências do mercado se tornam mais diversificadas, devemos colocar mais ênfase nesse ponto.

*OK*_{ANBAN} *A*_{CELE}*RA* *AS* *M*_{ELH}*ORIAS*

Sob as suas primeira e segunda regras, o *Kanban* serve como um pedido de retirada, um pedido de transporte ou entrega, e como uma ordem de fabricação. A regra três do *kanban* proíbe que se retire qualquer material ou que se produza qualquer mercadoria sem um *Kanban*. A regra quatro requer que um *Kanban* seja afixado às mercadorias. A de número cinco exige produtos 100% livres de defeitos (ou seja, não envie peças defeituosas para o processo subsequente). A regra seis pede a redução do número de *Kanbans*. Quando essas regras são fielmente praticadas, o papel do *Kanban* se expande.

O *Kanban* é sempre movido juntamente com as mercadorias necessárias e assim se torna uma ordem de fabricação para cada processo. Dessa forma, um *Kanban* pode evitar a superprodução, que é a maior perda na produção.

Para garantir que teremos produtos 100% livres de defeitos, devemos estabelecer um sistema que automaticamente nos informe se qualquer processo estiver gerando produtos defeituosos, quer dizer, um sistema no qual o processo gerador de produtos defeituosos possa ser reprimido. Este é realmente o ponto em que o sistema *Kanban* é inigualável.

Processos de produção em um sistema *just-in-time* não precisam de estoques adicionais. Assim, se o processo anterior gerar peças defeituosas, o processo seguinte deve parar a linha. Além do mais, todos veem quando isso ocorre e a peça defeituosa é levada de volta ao processo anterior. Esta é uma situação embaraçosa² cujo objetivo é impedir a recorrência de tais defeitos.

Se o significado de “defeituoso” for além de peças defeituosas e incluir trabalho defeituoso, então o significado da expressão “produtos 100% livres de defeito” se torna mais clara. Em outras palavras, a padronização e a racionalização⁽³⁾ insuficientes criam desperdício (*muda*), inconsistência (*mura*), e despropósito (*muri*) nos procedimentos de trabalho e nas horas de trabalho que, eventualmente, levam à produção de produtos defeituosos.

A menos que esse trabalho defeituoso seja reduzido é difícil assegurar um fornecimento adequado para ser retirado pelo processo posterior ou atingir o objetivo de produzir tão barato quanto possível. Os esforços para estabilizar e racionalizar completamente os processos são a chave para a bem-sucedida implementação da automação. É somente com esses fundamentos que o nivelamento da produção pode ser efetivo.

É preciso um grande esforço para praticar as seis regras do *Kanban* discutidas acima. Na realidade, a prática dessas regras significa nada menos do que a adoção do Sistema Toyota de Produção como o sistema de gestão de toda a empresa.

Introduzir o *Kanban* sem efetivamente praticar essas regras, não trará nem o controle esperado do *Kanban* nem a redução dos custos. Assim, uma introdução parcial do *kanban* traz uma centena de malefícios e nenhum ganho sequer. Qualquer um que reconheça a efetividade do *Kanban* como uma ferramenta de gestão da Produção para reduzir custos deve estar determinado a observar as regras e a superar todos os obstáculos.

Diz-se que o aperfeiçoamento é eterno e infinito. Deve ser o dever daqueles que trabalham com o *Kanban* aperfeiçoá-lo constantemente com criatividade e inteligência, sem permitir que ele se torne cristalizado em qualquer estágio.

CARRINHOS DE TRANSPORTE COMO KANBAN

Descrevi o *Kanban* como uma folha de papel dentro de um envelope retangular de vinil. Um papel importante do *Kanban* é fornecer as informações que ligam os processos anterior e posterior em todos os níveis.

Um *Kanban* sempre acompanha os produtos e, portanto, é o instrumento de comunicação essencial para a produção *just-in-time*. No caso descrito a seguir, o *Kanban* funciona ainda mais efetivamente quando associado a carrinhos de transporte.

Na fábrica principal da Toyota, um carrinho de transporte com capacidade de carga limitada é usado para recolher os motores e transmissões que serão montados na linha de montagem final. Um *Kanban* por exemplo, é afixado ao motor transportado nesse carrinho.

O carrinho por si só, desempenha simultaneamente o papel de um *Kanban*. Assim, quando é atingido o número padrão de motores ao lado da linha de montagem final (de três a cinco unidades), o operário da seção que acopla o motor ao veículo leva o carrinho de transporte vazio para o ponto de montagem do motor (o processo anterior), pega um carrinho carregado com os motores necessários e deixa o carrinho vazio.

Em princípio, um *Kanban* deveria ser afixado. Nesse caso, porém, mesmo que o próprio *Kanban* não

seja afixado ao carrinho, os processos anterior e posterior podem se comunicar entre si, decidir sobre o número de carrinhos a ser usado, e acertar as regras de retirada e movimentação de forma que a mesma efetividade possa ser atingida pelo simples uso de placas numeradas.

Por exemplo, quando não há carrinho vazio na linha de montagem da unidade não há onde colocar unidades terminadas. A superprodução é automaticamente verificada, mesmo se alguém quiser produzir mais. A linha de montagem final tampouco pode manter qualquer estoque adicional além daquilo que está nos carrinhos de transporte.

À medida que a ideia básica do *Kanban* se propaga por todas as linhas de produção, muitos instrumentos como os carrinhos de transporte podem ser criados. Entretanto, não devemos nos esquecer de sempre usar os princípios de *Kanban*.

Usarei outro exemplo. Em uma fábrica de automóveis correntes transportadoras são usadas como uma forma de racionalizar, ou melhorar, o transporte. As peças podem estar penduradas na corrente enquanto estão sendo pintadas ou carregadas para a linha de montagem. Não é necessário mencionar, é claro, que nenhuma peça pode ser pendurada na corrente sem um *Kanban* no gancho.

Quando muitos tipos de peças são carregadas por esta corrente transportadora, os indicadores mostrando as peças necessárias são afixados aos ganchos em intervalos regulares para eliminar qualquer erro no tipo de peça, na quantidade, ou no tempo em que é necessária. Assim, instalar uma forma de transportar apenas as peças indicadas, permite estabelecer, de forma regular a entrega e a retirada das peças necessárias. A sincronização da produção é mantida pela circulação dos indicadores de peças com a corrente.

ANATUREZA ELÁSTICA DO KANBAN

Gostaria de dar outro exemplo que demonstra o verdadeiro significado do *Kanban*.

O eixo da hélice* é uma peça importante do carro que, esporadicamente, causa problemas na montagem. Para impedir uma rotação irregular, os operários afixam pequenos pedaços de ferro como pesos de balanceamento durante o estágio de acabamento.

* T. Ohno deve estar se referindo ao eixo da hélice do radiador.

Existem cinco tipos de pesos de balanceamento. Um pedaço de ferro adequado para um determinado grau de desbalanceamento no eixo da hélice é selecionado entre os cinco tipos e afixado. Se não há desbalanceamento, nenhum peso de balanceamento é necessário.

Em alguns casos, muitos pedaços de ferro precisam ser afixados. A quantidade de diferentes pesos usados é irregular. Diferentemente das peças comuns, a quantidade necessária não é conhecida quando o plano de produção é escrito. Assim, com essas peças, a menos que a produção seja bem administrada, pode surgir uma necessidade urgente, enquanto que em outros casos, um estoque desnecessário pode ser acumulado.

Poderíamos dizer que este não é um problema sério porque se trata apenas de um pequeno pedaço de ferro. Na realidade, entretanto, é um grande problema, porque trabalhadores indiretos adicionais podem ser mantidos ociosos. Este é ainda outro desafio ao sistema *Kanban* Toyota.

O *Kanban* deve funcionar efetivamente para manter o *just-in-time* na fábrica. E para que o *Kanban* seja efetivo, a estabilização e a sincronização produção são condições indispensáveis. Algumas pessoas, contudo, pensam que o *Kanban* só pode ser usado para administrar peças processadas em quantidades diárias estáveis — mas isso é um erro. Outros pensam que o *Kanban* não pode ser usado sem uma

retirada regular de peças. Este também um pensamento equivocado.

O *Kanban* foi introduzido para gerenciar o problema dos pesos de balanceamento, um dos processos mais difíceis na produção de automóveis. Uma vez que a quantidade não era estável, o primeiro passo para gerenciar efetivamente a produção, a transferência e o uso dos pesos de balanceamento foi saber, em cada momento, quantos dos cinco pesos eram mantidos em cada processo. Com essas quantidades em mente, tínhamos de encontrar uma forma de acionar a produção ou a transferência, de modo a evitar o surgimento de uma necessidade urgente ou de um estoque excessivo.

Qual foi o resultado? Afixando-se um *Kanban* aos pesos de balanceamento usados, os tipos e as quantidades disponíveis podiam ser precisamente identificados. Com o *Kanban* circulando entre os processos, a produção e a transferência das peças podiam ser iniciadas na sequência necessária a cada momento. Como resultado, os estoques dos cinco pesos foram mantidos constantes e, por fim, drasticamente reduzidos. O sistema *Kanban* não é inflexível ou rígido. Como demonstra a experiência da Toyota com os pesos de balanceamento, o *Kanban* é uma ferramenta efetiva mesmo para o gerenciamento de peças especiais, onde a quantidade utilizada é instável, e onde o *Kanban* pode parecer, a princípio.

Notas

1. Maruzen é uma cadeia de livrarias japonesas.
2. Existem três mercados regionais distintos no Japão: Kanto, abrangendo a área de Tóquio; Kansai, na região de Kioto Osaka; e Nagoya, onde se encontra Toyota City. Cada região personifica diferentes qualidades empresariais. [David J. Lu, *Inside Corporate Japan* (Cambridge, MA: Productivity Press, 1987), Cap. 1.]
3. O termo “racionalização” é frequentemente usado em textos japoneses para indicar atividades empreendidas para fins de atualização tecnológica, melhora na qualidade e redução de custos. Pode também significar reorganização e integração de uma indústria quando esta estiver comprometida com as atividades acima mencionadas. [Ibid., 227]

Desenvolvimento Ulterior

UM SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO

NA ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL

Uma organização empresarial é como o corpo humano. O corpo humano contém nervos autonômicos que funcionam independentemente dos desejos humanos e nervos motores que reagem aos comandos humanos para controlar os músculos. O corpo humano tem, uma estrutura e operação impressionantes; o sofisticado equilíbrio e a precisão com que as partes do corpo se ajustam no todo são algo ainda mais maravilhoso.

No corpo humano, o nervo autonômico nos faz salivar quando vemos uma comida saborosa. Ele acelera nossos batimentos cardíacos durante os exercícios físicos de modo a ativar a circulação. Ele desempenha outras funções similares que respondem automaticamente a mudanças no corpo. Essas funções são desempenhadas inconscientemente sem qualquer orientação do cérebro.

Na Toyota nós começamos a pensar sobre como instalar um sistema nervoso autonômico na nossa própria organização empresarial que crescia rapidamente. Em nossa planta de produção, um nervo autonômico significa fazer julgamentos autonomamente no nível o mais baixo possível; por exemplo, quando parar a produção, que sequência seguir na fabricação de peças, ou quando são necessárias horas extras para produzir a quantidade necessária.

Essas discussões podem ser feitas pelos próprios operários da fábrica, sem ter que consultar os departamentos de planejamento e controle da produção ou de engenharia, que correspondem ao cérebro no corpo humano. A fábrica deveria ser um lugar onde esses julgamentos possam ser feitos pelos operários autonomamente.

No caso da Toyota, creio que este sistema nervo autonômico cresceu à medida que a ideia do *just-in-time* penetrou ampla e profundamente na área de produção, e que a aderência às regras aumentou com o uso do *Kanban*. À medida que eu pensava sobre a organização empresarial e os nervos autonômicos no corpo humano, os conceitos começaram a se inter-relacionar, se sobrepor e a agitar minha imaginação.

Na prática empresarial diária, o departamento de Planejamento e Controle da produção, como centro de operações envia diversas normas. Estes planos devem ser então continuamente modificados. Como eles são o departamento que realmente afeta o presente e o futuro de uma empresa, poderíamos dizer que correspondem à coluna vertebral no corpo humano. Os planos mudam muito facilmente. Os negócios mundiais nem sempre se desenvolvem conforme o planejado e as ordens devem mudar rapidamente em resposta às mudanças nas circunstâncias. Se alguém se prende à ideia de que, uma vez estabelecido, um plano não deve ser modificado, a empresa não poderá existir por muito tempo.

Diz-se que quanto mais firme a coluna vertebral, tanto mais facilmente ela se curva. Esta elasticidade é

importante. Se algo der errado e a coluna for engessada, esta área vital fica rígida e para de funcionar. Fixar-se a um plano uma vez que ele esteja estabelecido é como engessar o corpo humano. Não é saudável.

Algumas pessoas acham que os acrobatas devem ter ossos macios. Mas isso não é verdade - acrobatas não são moluscos. Suas colunas fortes, flexíveis, permitem que façam movimentos surpreendentes.

A coluna de uma pessoa mais velha, como eu, não se curva facilmente. E uma vez curvada, não retorna à precisão anterior com rapidez. Este é, definitivamente, um fenômeno do envelhecimento. Observamos o mesmo fenômeno em uma empresa.

Penso que uma empresa deveria ter reflexos que possam responder instantânea e suavemente as pequenas mudanças no plano sem ter que ir ao cérebro. É semelhante ao reflexo de piscar os olhos quando há poeira ou a ação reflexa de uma mão que se afasta rapidamente quando toca alguma coisa quente.

Quanto maior uma empresa, melhores os reflexos de que ela precisa. Se uma pequena mudança em um plano deve ser acompanhada de uma ordem do cérebro para que funcione (por exemplo, o departamento de Planejamento e Controle da produção emitindo ordens de fabricação e formulários de mudança no plano), a empresa será incapaz de evitar queimaduras ou ferimentos e perderá grandes oportunidades.

A construção de um mecanismo de sintonia fina na empresa de forma que a mudança não seja sentida como mudança, é como implantar um reflexo nervoso no corpo. Anteriormente eu disse que o controle visual é possível através do *just-in-time* e da autonomia. Acredito firmemente que um reflexo nervoso industrial pode ser instalado através do uso destes dois pilares do Sistema Toyota de Produção.

FORNEÇA A INFORMAÇÃO NECESSÁRIA QUANDO FOR NECESSÁRIO

Salientei que uma mente “agrícola” funcionando na era industrial causa problemas. Mas será então que deveríamos num único salto passar para uma mente “computadorizada”? A resposta é não. Deveria haver uma mente “industrial” entre as mentes agrícola e computadorizada.

O computador é realmente uma grande invenção. Havendo computadores, é um desperdício fazer contas à mão. A sabedoria convencional dita que tal tarefa deve ser feita por computadores. Na realidade, entretanto, a situação parece ser diferente. Enquanto pretendemos que os seres humanos os controlem, os computadores se tornaram tão rápidos que agora parece que as pessoas são controladas pela máquina.

Será realmente econômico fornecer mais informações do que precisamos — mais rapidamente do que precisamos? Isto é, comprar uma máquina grande de alto desempenho que produz muito. Os itens extras devem ser estocados em um depósito, o que aumenta os custos.

Muito do excesso de informações geradas por computadores não é de modo algum necessário para a produção. Receber informações muito rápido resulta na entrega precoce de matérias-primas, causando desperdício. Informação em excesso lança confusão na área de produção.

A mente industrial extrai conhecimento do pessoal da fabricação, dá o conhecimento às máquinas que funcionam como extensões das mãos e pés dos operários, e desenvolve o plano de produção para toda a fábrica, incluindo as firmas cooperantes externas.

O sistema de produção em massa dos Estados Unidos tem usado computadores extensa e efetivamente. Na Toyota, não rejeitamos o computador, porque ele é essencial para planejar os procedimentos de sincronização da produção e calcular o número de peças necessárias diariamente. Usamos o computador

livremente, como uma ferramenta, e tentamos não ser manipulados por ele. Mas rejeitamos a desumanização causada pelos computadores e a forma com que podem conduzir a custos mais altos.

A produção *just-in-time* da Toyota é uma forma de entregar à linha da produção exatamente o que ela precisa quando é preciso este método não requer estoques extras. De modo semelhante, queremos informações apenas quando elas são necessárias. As informações enviadas à produção devem ser exatamente programadas no tempo.

Um computador realiza cálculos instantâneos que antes demoravam uma hora. Seu tempo é incompatível com o das pessoas. Podemos ser conduzidos a situações totalmente inesperadas se não compreendermos isto. O processamento por computador de pedidos de clientes e de informações sobre as necessidades e desejos do mercado pode ser muito efetivo. Porém, a informação necessária para fins de produção, embora se chegue a ela gradualmente, não é necessária com 10 ou 20 dias de antecedência. Uma mente industrial deve ser muito realista - e realismo é o que está na base do Sistema Toyota de Produção.

O SISTEMA DE INFORMAÇÃO ESTILO TOYOTA

A Toyota faz, é claro, programas de produção - como outras empresas. Simplesmente porque produzimos *just-in-time* em resposta às necessidades do mercado, ou seja, aos pedidos que vêm da *Toyota Automobile Sales Company*, não significa que podemos operar, sem planejar. Para, se obter uma operação tranquila, o programa de produção da Toyota e o sistema de informação devem estar estreitamente relacionados.

Em primeiro lugar, a Toyota Motor Company tem um plano anual. Isso significa o número aproximado de carros - por exemplo, 2 milhões - a ser produzido e vendido durante o ano corrente.

Em seguida, existe a programação mensal da produção. Por exemplo, os tipos e as quantidades de carros que serão produzidos em março são antes anunciados internamente e, em fevereiro, uma programação mais detalhada é “estabelecida”. Ambas as programações são enviadas às firmas cooperantes externas à medida que são desenvolvidas. Com base nestes planos, a programação diária da produção é determinada em detalhe e inclui o nivelamento da produção.

No Sistema Toyota de Produção, o método de estabelecer esta programação diária é importante. Durante a última metade do mês anterior, cada linha de produção é informada da quantidade de produção diária para cada tipo de produto. Na Toyota, isso é denominado de nível diário. Por outro lado, a sequência diária programada é enviada a apenas um lugar - a linha de montagem final. Esta é uma característica especial do sistema de informação da Toyota. Em outras empresas, a informação da programação é enviada para todos os processos de produção.

É assim que o sistema de informação da Toyota funciona na produção: quando os operários da linha de produção utilizam peças ao lado da linha para montagem, eles retiram o *Kanban*. O processo precedente faz tantas peças quantas foram usadas, eliminando a necessidade de uma programação especial da produção. Em outras palavras, o *Kanban* funciona como um pedido de produção para os processos anteriores.

Por exemplo, a figura 2 mostra a linha de montagem final do carro em uma fábrica de automóveis. Cada processo de submontagem está ligado à linha principal no meio para formar a linha de produção. Os números na figura são os números de passagem dos carros. Assim, o Carro nº1 está saindo da linha e o Carro nº2 acaba de entrar no Processo nº1.

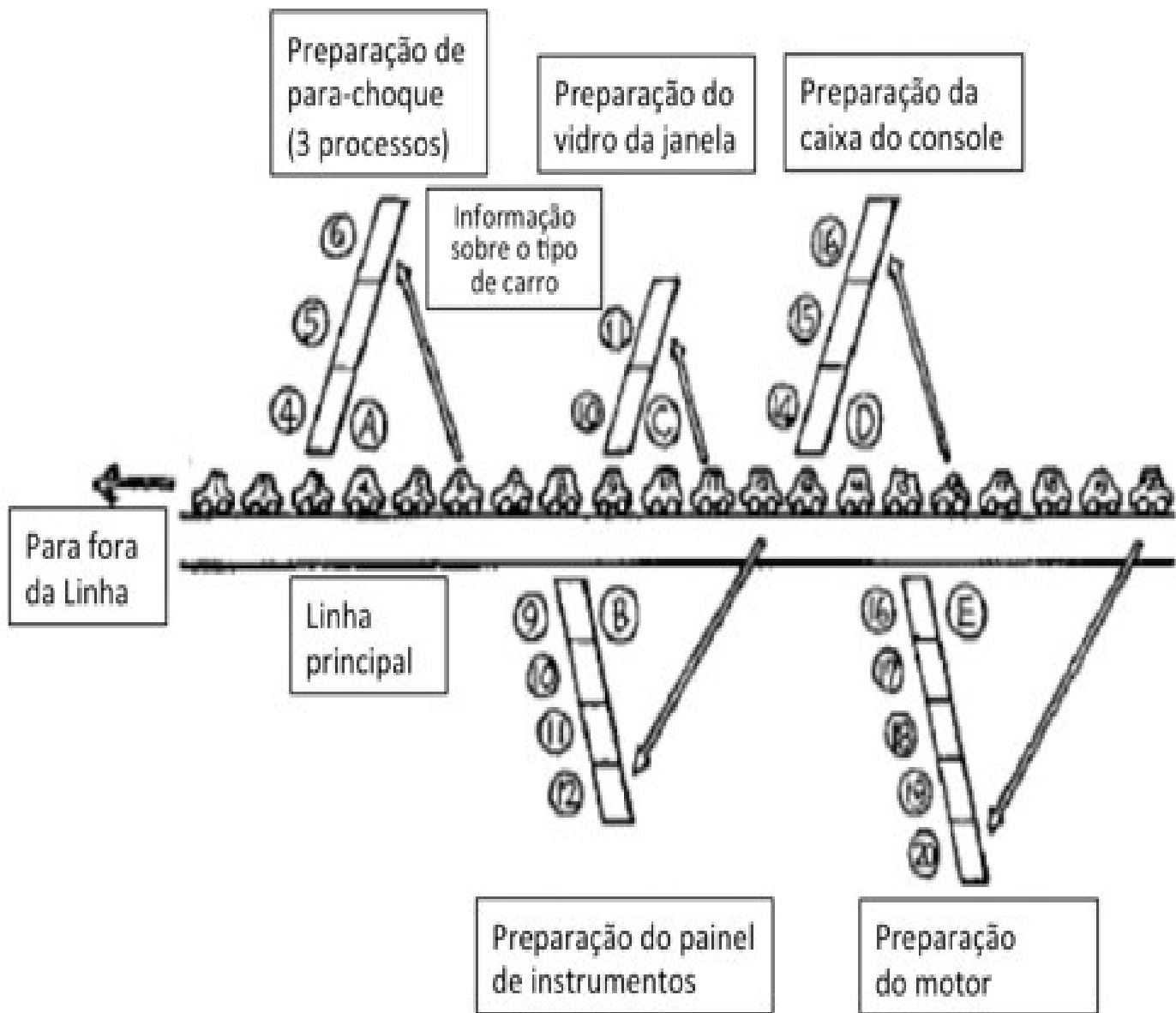


Figura 2. Linha de montagem do automóvel

A ordem de produção, ou programação sequenciada, é emitida para o processo nº 1 para cada carro (neste exemplo, as especificações para carro nº2 são emitidas). O operário no Processo nº1 prende uma folha de papel (ordem de produção) neste carro com todas as informações necessárias para a sua produção (ou seja, a informação que indica qual o tipo de carro que é). Os operários nos processos posteriores ao Processo nº2 sabem quais peças usar na montagem ao olhar para o carro.

Os operários nos subprocessos também sabem o que fazer tão logo eles possam ver o carro. Se o veículo não estiver visível por estar atrás de colunas ou de maquinário, a informação é passada por *Kanban* da seguinte forma: Suponha que os para-choques estejam sendo montados na linha principal no Processo A. Vamos chamar o processo onde os para-choques são preparados de Subprocesso 3. O Processo A precisa saber que tipo de para-choque vai no Carro 6. Portanto, o processo na linha de montagem principal que está montando o Carro 6, passa a informação ao Processo A em um *Kanban*. Nenhuma outra informação é necessária.

Computadores poderiam passar essas informações para cada processo quando necessário. A instalação

dos computadores, no entanto, requer equipamentos e fiação que não são apenas caros como também frequentemente não confiáveis. Com os computadores de hoje, as informações do Carro nº20 são enviadas simultaneamente ao Processo A e à linha principal. Mas, naquele momento, o Processo A só precisa de informações sobre o Carro nº6 — não sobre o Carro nº20.

O excesso de informação nos induz a produzir antecipadamente e pode também causar uma confusão na sequência. Partes podem não ser produzidas quando necessárias, ou podem ser feitas em demasia, algumas das quais com defeitos. Por fim, se torna impossível fazer uma simples mudança na programação da produção. Nos negócios, o excesso de informação deve ser contido. A Toyota contém esse excesso deixando que os produtos que estão sendo produzidos carreguem a informação.

AJUSTE FINO

Ajustes automáticos são um efeito importante na produção se organizamos o sistema de informação da maneira há pouco descrita.

Com previsões de mercado e o automóvel em geral, as quantidades e tipos de produtos mudam constantemente com ou sem uma grande crise econômica. Para lidar com um mercado em constante flutuação, a linha de produção deve ser capaz de responder a mudanças na programação. Na realidade, entretanto, o sistema de informações, e as restrições na produção tornam a mudança relativamente difícil.

Uma característica importante do *Kanban* é que dentro de certos limites, ele faz ajustes finos, automaticamente. Uma linha não tem programações detalhadas de antemão, e assim não sabe que tipo de carro montar até que o *Kanban* seja removido e lido. Por exemplo, ela antecipa quatro Carros A e seis Carros B para um total de dez carros. Mas, no fim, a proporção pode acabar sendo o inverso - seis Carros A e quatro Carros B.

Proporções invertidas, contudo, não fazem com que alguém circule anunciando a mudança. Ela acontece simplesmente porque o processo de produção segue a informação contida no *Kanban*. O valor do *Kanban* está no fato de que ele permite que este grau de mudança seja passado automaticamente. Se ignorarmos as flutuações do mercado e falharmos em fazer os ajustes necessários mais cedo ou mais tarde teremos de fazer uma grande mudança na programação.

Por exemplo, por manter um programa de produção por três meses, apesar de uma queda brusca de 5 a 10% nas vendas, poderemos ser forçados a cortar, de uma só vez, produção em 30 a 40%, quatro ou cinco meses mais tarde à guisa de ajuste de estoque. Isso causaria problemas não só dentro da, empresa, como também nas firmas fornecedoras. Quanto maior o negócio, maior o impacto social — e isto poderia ser um sério problema.

Manter um programa uma vez que esteja estabelecido, sem atenção às circunstâncias e as coisas são feitas numa economia controlada (ou planejada). Não acredito que os ajustes finos na produção, tornados possíveis pelo uso do *Kanban* funcionarão em economias controladas onde os planos iniciais de produção nunca variam.

ENFRENTANDO MUDANÇAS

O termo “ajuste fino” possui um significado oculto que deveria ser compreendido, especialmente pela alta administração. Todo mundo sabe que as coisas nem sempre acontecem de acordo com o planejado. Mas, existem pessoas no mundo que, precipitadamente, tentam forçar uma programação mesmo sabendo que ela possa ser impossível. Elas dirão “é bom seguir a programação” ou “é uma pena mudar o plano” e

farão qualquer coisa para fazê-lo funcionar. Mas, como não podemos prever o futuro com exatidão, nossas ações deveriam mudar para se adaptar a situações mutantes. Na indústria, é importante capacitar o pessoal da produção para lidar com mudanças e para pensar flexivelmente.

Eu mesmo, durante muito tempo, lutei com um sistema de produção não facilmente compreendido pelos outros. Olhando para o caminho que persistentemente trilhei, acredito que posso recomendar com segurança “corrija um erro imediatamente — apresse-se e não dar-se o tempo necessário para corrigir um problema causa perda de trabalho mais tarde.” Eu também digo “Espere pela oportunidade certa.” Essas ideias surgiram do *Kanban* a ferramenta que nos afasta do fracasso e do mau julgamento.

Creio que o papel dos ajustes finos não é apenas indicar se uma mudança na programação significa um “continue” ou um “pare temporariamente”, mas é também para nos capacitar a descobrir por que ocorreu uma parada e como fazer os ajustes finos necessários para, fazer o processo andar de novo. O Sistema Toyota de Produção ainda não é perfeito. É preciso desenvolver mais os ajustes finos.

Eu naturalmente prefiro uma economia livre a uma economia controlada. Hoje, porém, o valor da empresa privada é frequentemente questionado e é imperativo que todos sejam qualificados e flexíveis o suficiente para fazer ajustes finos quando eles são necessários.

O QUE É UMA VERDADEIRA ECONOMIA

“Economia” é uma palavra usada diariamente, mas raramente compreendida, mesmo pelas empresas. Especialmente nas empresas a busca da verdadeira economia tem relação direta com a sua sobrevivência. Portanto, devemos considerar este ponto com seriedade.

No Sistema Toyota de Produção, pensamos a economia em termos de redução da força de trabalho e de redução de custos. A relação entre esses dois elementos fica mais clara se considerarmos uma política de redução da mão-de-obra como um meio para conseguir a redução de custos, que é a mais crítica das condições para a sobrevivência e o crescimento de uma empresa.

A redução da força de trabalho na Toyota é uma atividade que atinge toda a empresa e tem por fim a redução de custos. Portanto, todas as considerações e ideias de melhoria devem estar relacionadas à redução de custos. Dizendo isto ao contrário, o critério de todas as decisões é se a redução de custos pode ou não ser atingida.

Dois outros aspectos na redução de custos são julgar o que é mais vantajoso, A ou B, e selecionar qual é a mais econômica e vantajosa entre as diversas alternativas A, B, C, e assim por diante.

Consideramos, em primeiro lugar, o ato de julgar. Frequentemente surgem problemas quando se está julgando a melhor de duas opções. Por exemplo,, um determinado produto deve ser feito internamente ou comprado externamente? Ao produzir um determinado produto, devemos comprar máquinas exclusivamente para aquele fim ou utilizar uma máquina de múltiplas finalidades que já temos?

Não devemos ser tendenciosos ao fazer tais julgamentos. Faça uma observação fria da situação na sua área. Não baseie seu julgamento numa única análise de custos e conclua que seria mais barato comprar de fora do que fazer internamente.

Na seleção, podemos considerar muitos métodos para conseguir a redução, da força de trabalho. Por exemplo, podemos comprar máquinas automatizadas, ou alterar a combinação do trabalho, ou mesmo considerar a compra de robôs. Existem inúmeras formas para atingir um objetivo quando se está perseguindo tais ideias de aperfeiçoamento. Portanto, deveríamos listar todas as ideias de aperfeiçoamento concebíveis, examinar cada uma em profundidade e, finalmente, selecionar a melhor. Se

uma melhoria é implantada antes de ser integralmente estudada, podemos facilmente acabar tendo um aperfeiçoamento que, embora conseguindo uma pequena redução nos custos, é caro demais para implementar.

Por exemplo, suponhamos que há uma sugestão para instalar um dispositivo de controle eletrônico de US\$ 500,00 para substituir um trabalhador. Se esse dispositivo de US\$ 500,00 pudesse reduzir a força de trabalho em um trabalhador, seria um grande ganho para a Toyota. Se entretanto, uma análise mais cuidadosa revelar que um trabalhador poderia ser eliminado sem qualquer custo por alterações na sequência do trabalho, então gastar US\$ 500,00 seria considerado um desperdício.

Nos primórdios da Toyota, quando comprar máquinas automáticas parecia tão fácil, tais exemplos eram numerosos. Este é um problema comum tanto para grandes como para as médias e pequenas empresas.

A fábrica principal da Toyota — sua mais antiga instalação — fornece um exemplo de um fluxo de produto sem dificuldades conseguido pelo rearranjo das máquinas convencionais após um estudo minucioso da sequência de trabalho. O gerente de uma determinada pequena empresa visitou nossa fábrica principal com a ideia preconcebida de que nada seria relevante para sua firma porque a Toyota era muito maior. Caminhando pela planta de produção, porém, ele se deu conta de que as velhas máquinas que ele tinha descartado há muito tempo estavam trabalhando bem na Toyota. Ele ficou surpreso e pensou que as tivéssemos remodeladas.

É crucial para a planta de produção projetar um leiaute no qual as atividades dos trabalhadores se harmonizam ao invés de impedir o fluxo de produção. Podemos chegar a isso alterando a sequência do trabalho de várias formas. Mas, se apressadamente compramos a máquina de alto desempenho mais avançada, o resultado será a superprodução e o desperdício.

*R*EXAMINANDO OS *E*RRORS DO *D*ESPERDÍCIO

O Sistema Toyota de Produção é um método para eliminar integralmente o desperdício e aumentar a produtividade. Na produção, “desperdício” refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor — por exemplo, excesso de pessoas, de estoques e de equipamento.

O excesso de operários, equipamentos e produtos apenas aumentam os custos e causam desperdício secundário. Por exemplo, com operários demais, inventa-se trabalho desnecessário que, por sua vez, aumenta o uso de energia e de materiais. Isso é desperdício secundário.

O maior de todos os desperdícios é o estoque em excesso. Se na fábrica tiver muitos produtos para estocar, deveremos construir um depósito, contratar trabalhadores para carregar as mercadorias para este depósito e, provavelmente, comprar um carrinho de transporte para cada trabalhador.

No depósito, seria preciso ter pessoas para prevenir contra a ferrugem e para a gestão do estoque. Mesmo assim, algumas mercadorias estocadas enferrujam e sofrem danos. Por causa disso, será necessário ter mais trabalhadores para reparar as mercadorias antes da sua remoção do depósito para o uso. Uma vez estocadas no depósito, as mercadorias devem ser inventariadas regularmente. Isto requer trabalhadores adicionais. Quando a situação chega a um determinado nível, algumas pessoas consideram a compra de computadores para controlar os estoques.

Se as quantidades estocadas não forem completamente controladas, podem surgir insuficiências. Assim, apesar da produção diária planejada, algumas pessoas pensarão que as insuficiências são um reflexo da capacidade de produção. Um plano para aumentar a capacidade de produção é, conseqüentemente, colocado no plano de investimento em equipamentos para o próximo ano. Com a

compra deste equipamento, o estoque cresce ainda mais.

O círculo vicioso do desperdício que gera desperdício se esconde por toda a parte na produção. Para evitar isso, gerentes e supervisores da produção devem compreender por completo o que é o desperdício e as suas causas.

O exemplo acima é um cenário de um caso extremo. Embora eu não pense que isso pudesse ocorrer na planta de produção da Toyota, fenômenos semelhantes podem acontecer facilmente, embora sua extensão seja menor.

Todos os desperdícios primários e secundários descritos acima eventualmente se tornam parte dos custos diretos e indiretos de mão-de-obra do custo de depreciação, e dos gastos gerais com administração. Eles contribuiriam para aumentos nos custos.

Considerando estes fatos, jamais podemos ignorar os elementos que geram aumentos de custos. O desperdício causado por um único erro irá consumir os lucros que comumente consistem de apenas uma pequena porcentagem das vendas e, portanto, coloca em risco a própria empresa. Por trás da ideia de que o Sistema Toyota de Produção objetiva reduzir custos está a compreensão, acima mencionada, dos fatos que geram custos.

A eliminação do desperdício está especificamente direcionada para reduzir custos pela redução da força de trabalho e dos estoques tornando clara a disponibilidade extra de instalações e de equipamentos, possibilitando diminuir gradualmente o desperdício secundário. Independentemente do quanto seja dito, a adoção do Sistema Toyota de Produção não terá sentido se não houver uma compreensão total da eliminação de desperdícios. Foi por esta razão que torno a explica-la.

GERAR CAPACIDADES EM EXCESSO

Mencionei que existem muitas maneiras para alcançar um objetivo. Consideramos o pensamento da Toyota sobre o que é economicamente vantajoso do ponto de vista da capacidade de produção.

As opiniões quanto às vantagens econômicas de manter uma capacidade de produção extra são divergentes.

Resumidamente, a capacidade em excesso utiliza trabalhadores e máquinas que de outra forma estariam ociosos, sem incorrer em novos gastos. Em outras palavras, nada custam.

Consideremos o excesso de capacidade na produção interna versus a externa. Frequentemente são feitas análises de custos para definir entre produzir um produto internamente ou comprá-lo fora. Se há excesso de capacidade para produção interna, o único custo que se incorre é o gasto variável que aumenta em proporção à quantidade produzida, por exemplo, os custos do material e do combustível. Consequentemente, sem ter que consultar a comparação de custos, a produção interna seria vantajosa.

Agora, considere o problema da espera. Se um trabalhador tem que aguardar até que uma caixa esteja cheia para então transportá-la, fazê-lo trabalhar na linha ou na preparação não custaria nada. Esta questão não requer qualquer estudo — seria loucura gastar tempo valioso calculando a força do trabalho.

Em seguida o problema de reduzir o tamanho dos lotes. Quando uma máquina de múltiplas finalidades, como uma prensa de matriz, possui excesso de capacidade, é vantajoso reduzir o tamanho do lote tanto quanto possível, sem considerar o problema da redução do tempo de troca de ferramentas. Se a máquina ainda tiver excesso de capacidade, é melhor continuar a reduzir o tempo de troca de ferramentas para utilizá-la.

Conforme vimos acima, quando existe excesso de capacidade, a perda ou o ganho são evidentes sem precisar de estudos de custos. O mais importante é saber, durante todo o tempo, a extensão do excesso de capacidade. Se não sabemos se existe ou não excesso de capacidade, estamos fadados a cometer erros no processo de seleção e incorrer em gastos.

Na Toyota, nos vamos mais além, e tentamos extrair melhorias do excesso de capacidade. Isso ocorre porque, com maior capacidade de produção, não precisamos temer novos custos.

O VALOR DE COMPREENDER

Nesta parte desejo enfatizar a importância de compreender completamente a produção e a redução da força de trabalho.

“Da forma como operamos atualmente a linha de produção tem uma taxa de operação bastante alta e uma taxa de defeitos bastante baixa. Portanto, como um todo, as coisas parecem estar acontecendo razoavelmente bem.”

Se nos permitirmos sentir desta forma descartamos qualquer esperança de progresso ou melhoria.

“Compreender” é minha palavra favorita. Acredito que ela tem um significado específico — abordar positivamente um objetivo e compreender sua natureza. A inspeção cuidadosa de qualquer área de produção revela desperdício e espaço para melhorias. Ninguém pode entender a manufatura simplesmente caminhando pela área de trabalho e olhando para ela. Temos que ver o papel e a função de cada área no quadro geral. Através de uma observação atenta, podemos dividir o movimento dos trabalhadores em desperdício e em trabalho:

- *Desperdício* — o movimento repetido e desnecessário que deve ser imediatamente eliminado. Por exemplo, esperar ou empilhar materiais submontados.
- *Trabalho* — Os dois tipos são: trabalho sem valor adicionado e trabalho com valor adicionado.

O trabalho sem valor adicionado pode ser considerado como um desperdício no sentido convencional. Por exemplo, caminhar para apanhar peças, abrir a caixa de mercadorias compradas fora, operar os botões de apertar e assim por diante, são coisas que têm que ser feitas sob as condições atuais de trabalho. Para eliminá-las, essas condições devem ser parcialmente alteradas.

O trabalho com valor adicionado significa algum tipo de processamento — mudar a forma ou o caráter de um produto ou montagem. Processar agrega valor. Em outras palavras, no processamento, as matérias-primas ou peças são transformadas em produtos para gerar valor adicionado. Quanto mais alta essa proporção, tanto maior a eficiência do trabalho.

Exemplos de processamento são: montar peças, forjar matérias-primas, forjar na prensa, soldar, temperar engrenagens, e pintar corpos. Além disso, algumas atividades da produção estão fora dos procedimentos de trabalho padrão, por exemplo, pequenos consertos de equipamentos, e retrabalho de produtos defeituosos. Considerando estes, chega-se à conclusão que proporção de trabalho com valor agregado é mais baixa do que a maioria das pessoas pensa.

É por isso que eu frequentemente enfatizo que o movimento do operário na área de produção deve ser movimento de trabalho, ou movimento que agrega valor. Estar se movendo não significa estar trabalhando. Trabalhar significa fazer o processo avançar efetivamente no sentido de completar a tarefa. Os operários devem entender isso.

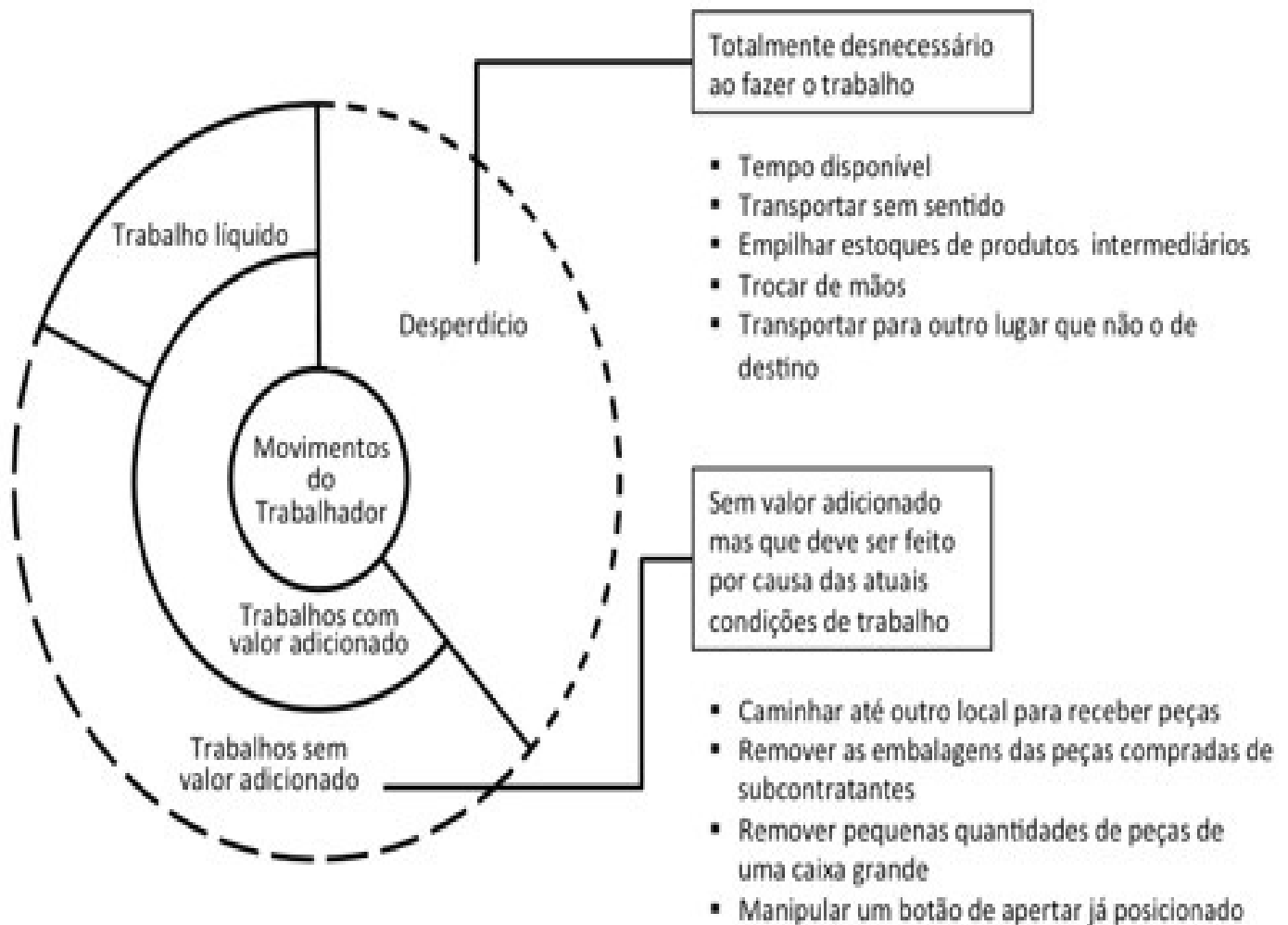


Figura 3. Compreendendo a função manufatura A redução da força de trabalho significa aumentar a proporção de trabalho com valor agregado. O ideal é ter 100% de trabalho com valor agregado. Esta foi a minha maior preocupação durante o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção.

UTILIZANDO O SISTEMA DE TRABALHO TOTAL

Para aumentar a proporção de trabalho com valor agregado, devemos nos preocupar com os movimentos que não agregam o valor, ou seja, a total eliminação do desperdício. Em relação a este problema, consideremos a redistribuição do trabalho.

Se vemos alguém esperando ou se movendo desnecessariamente em uma tarefa feita por uma equipe de operários, não é difícil eliminar o desperdício, redistribuir a carga de trabalho, e reduzir a força de trabalho. Na realidade, entretanto, esse desperdício costuma ser escondido, fazendo com que seja difícil eliminá-lo. Vejamos alguns exemplos.

Em qualquer situação de manufatura, frequentemente vemos pessoas que estão trabalhando adiantado. Ao invés de esperar, o operário trabalha na tarefa seguinte, de forma que a espera não aparece. Se esta situação se repete, estoques começam a acumular no final de uma linha de produção ou entre linhas. Este estoque tem que ser movimentado ou organizadamente empilhado. Se estes movimentos forem considerados como “trabalho”, em breve seremos incapazes de diferenciar desperdício de trabalho. No

Sistema Toyota de Produção, este fenômeno é chamado de desperdício da superprodução — nosso pior inimigo — porque ele ajuda a ocultar outros desperdícios.

O passo mais importante na redução da força de trabalho é eliminar a superprodução e estabelecer medidas de controle. Para implementar o sistema Toyota de Produção na sua própria empresa, deve haver uma compreensão integral do desperdício. A menos que todas as fontes de desperdício sejam detectadas e eliminadas, o sucesso será sempre apenas um sonho.

Observamos uma medida. Com uma máquina automática, suponha que o estoque padrão de um processo seja cinco peças. Se o estoque ficar em apenas três peças, o processo anterior começa automaticamente produzir o item até que haja cinco peças. Quando o estoque chega ao número necessário, o processo anterior para a produção.

Se o estoque padrão do processo posterior diminuir em um item, o processo anterior começa a produzir e manda o item para o processo posterior. Quando o estoque atinge o número necessário, o processo anterior para de produzir.

Assim, em um tal sistema, os estoques padrão são sempre mantidos, e as máquinas de cada processo trabalham juntas para evitar a superprodução. Chamamos isso de sistema de trabalho total.

NÃO FAÇA UMA DEMONSTRAÇÃO FALSA

Para evitar a superprodução e produzir os itens conforme o necessário, um a um, temos de saber quando eles são necessários. Assim, o tempo de atividade adequado se torna importante.

Tempo médio de saída entre duas unidades* é o período de tempo, em minutos e segundos que se leva para produzir uma peça do produto. Deve ser calculada ao inverso do número de peças a ser produzidos. O tempo médio de saída entre duas unidades é obtido dividindo-se o tempo operacional por dia pelo número necessário (de peça) por dia. O tempo operacional é o período de tempo em que a produção pode ser feita por dia.

* N. de R.T. Tempo médio de saída entre duas unidades (takt time) foi cunhado por Taiichi Ohno para diferenciá-lo da definição clássica de tempo de ciclo da máquina, que é independente da demanda da fábrica. Sendo “o resultado da divisão do tempo diário de operação pelo número de peças requeridas por dia”

No Sistema Toyota de Produção, fazemos uma distinção entre taxa de operação e taxa operacional. A taxa de operação significa o recorde atual da produção de uma máquina baseado na sua capacidade total de operação. Por outro lado, a taxa operacional se refere à disponibilidade de uma máquina em condições operacionais quando for preciso. A taxa operacional ideal é de 100%. Para atingi-la, a manutenção das máquinas deve ser constante e os tempos de troca de ferramentas devem ser reduzidos.

Por exemplo, a taxa operacional de um automóvel é a porcentagem do tempo que o carro irá funcionar sem problemas quando o motorista precisar dele — sendo o ideal, é claro, de 100%.

Por outro lado, a taxa de operação se refere à quantidade de tempo por dia em que o carro é efetivamente dirigido. Poucas pessoas dirigiriam um carro por mais tempo do que o necessário. Se alguém dirigisse o carro da manhã à noite independentemente da sua necessidade, o consumo constante de gasolina e de óleo aumentaria a probabilidade de problemas mecânicos e resultaria em perda. Logo, a taxa ideal não é necessariamente 100%.

Para estabelecer o tempo médio de saída entre duas unidades, precisamos compreender como são decididas as quantidades de produção necessárias para o dia. Mas antes, eu gostaria de mencionar a relação entre quantidade de produção e o número de trabalhadores. Se esta relação é vista em termos de eficiência, devemos lembrar que aumentar a eficiência e reduzir os custos não são necessariamente a

mesma coisa.

Por exemplo, numa linha de produção, 10 operários produziram 100 peças do produto por dia. Melhorias foram introduzidas para aumentar a eficiência. Agora, 10 operários poderiam produzir 120 peças por dia, um aumento da eficiência de 20%.

A demanda cresceu neste período, então a produção poderia ser aumentada para 120 peças por dia sem ter que aumentar a força de trabalho. Obviamente, esta redução de custos aumentaria os lucros.

Agora, suponhamos que a demanda do mercado - isto é, o número necessário a ser produzido - caia para 100 ou 90 peças por dia. O que acontece? Se continuarmos a produzir 120 peças por dia por causa da nossa melhor eficiência, teremos 20 a 30 peças de sobra diariamente. Isto aumentará as nossas despesas com material e com mão-de-obra, e resultará em um sério problema de estoque.

Num caso como este, como podemos aumentar a eficiência e ainda reduzir custos?

O problema é resolvido melhorando o processo de forma que oito operários possam produzir as 100 peças diárias necessárias. Se 90 peças são necessárias, sete operários deveriam ser utilizados. Tudo isso exige que o processo seja melhorado.

Na Toyota, aumentar a eficiência aumentando a produção enquanto a demanda real ou quantidade necessária permanece inalterada, ou mesmo diminui, é chamado de “aumento aparente (aumento no cálculo) da eficiência.”

*As Q*UANTIDADES *S*ÃO *I*MPORTANTÍSSIMAS

As quantidades necessárias estão baseadas nas vendas isto é determinado pelo mercado. Consequentemente, à produção é dada por uma quantidade baseada na demanda ou nos pedidos reais - uma quantidade que não pode ser aumentada ou diminuída arbitrariamente.

No tempo que se podia vender tudo que se produzisse, as pessoas tendiam a esquecer sobre quantidades necessárias. Estavam muito ocupadas comprando máquinas de alto desempenho que lhes permitiriam se manter em dia com a crescente demanda. Entretanto, mesmo enquanto está se preparando para aumentos na produção, uma empresa deve acompanhar as mudanças diárias na demanda e estar preparada com um sistema que possa mudar para uma produção menor, se necessário. Na Toyota, a produção foi estabelecida com base nas quantidades necessárias.

Conforme descrevi na seção anterior, há duas maneiras para aumentar a eficiência:

- aumentar as quantidades produzidas, ou
- reduzir o número de trabalhadores.

Se solicitadas a escolher entre esses métodos, a maioria das pessoas na linha de produção tenderá a escolher aumentar a produção. Isto acontece porque provavelmente a redução de trabalhadores é mais difícil e envolve reorganizar a força de Trabalho. Entretanto, é irreal não reduzir o número de operários se a demanda estiver caindo.

O objetivo, como eu tenho dito frequentemente, é reduzir custos. Portanto, um aumento na eficiência deve ser alcançado através de um método consistente com este objetivo. Para eliminar a superprodução e reduzir custos, é absolutamente necessário que as quantidades produzidas seja iguais às quantidades necessárias.

Todas as fábricas da Toyota produzem de acordo com a demanda real. Os revendedores de carros em

todo o país enviam seus pedidos diariamente para o escritório central da Toyota Automobile Sales Company, em Nagoya. Estes pedidos são classificados por computador quanto ao tipo de carro, modelo, nível de descarga de combustível, estilo, transmissão, cor, e assim por diante. Os dados resultantes servem de base para as necessidades de produção nas fábricas da Toyota.

O próprio sistema de produção é, também, baseado nestes dados. Aumentar a eficiência pela redução da mão-de-obra somente pode ser efetivada eliminando desperdícios no tempo médio de saída entre duas unidades, o qual é calculado pela quantidade necessária. Estas melhorias podem capacitar um operário a produzir mais ou automatizar uma porção do seu trabalho. A mão-de-obra extra resultante pode, então, ser utilizada para outro trabalho de produção. À taxa de operação das máquinas também é determinada desta maneira.

A TARTARUGA E A LEBRE

Quando penso a respeito de superprodução, eu frequentemente conto a história da tartaruga e da lebre.

Em uma fábrica onde as quantidades necessárias realmente ditam a produção, eu gosto de mostrar que a lenta, porém consistente, tartaruga causa menos desperdício e é muito mais desejável que a rápida lebre, que corre à frente e então para ocasionalmente para tirar uma soneca. O Sistema Toyota de Produção só pode ser realidade quando todos os trabalhadores se tornarem tartarugas.

As máquinas de alto desempenho estiveram em evidência durante um longo período antes que o termo “alto desempenho” fosse completamente examinado. Quando dizemos alto desempenho, podemos querer dizer alta precisão no acabamento, baixo consumo de energia, ou até mesmo máquinas livres de problemas. Todos podem estar corretos. Entretanto, um erro frequente consiste em considerar as máquinas de alta produtividade e as máquinas de alta velocidade como sendo a mesma coisa.

Se pudermos aumentar a velocidade sem baixar a taxa operacional ou diminuir a vida do equipamento, se uma velocidade maior não vai mudar os requisitos de mão-de-obra ou produzir mais produtos do que podemos vender — então podemos dizer que alta velocidade significa alta produtividade.

A velocidade não tem sentido sem continuidade. Basta lembrar da tartaruga e da lebre. Além do mais, não podemos deixar de perceber que máquinas que não são projetadas para resistir a altas velocidades terão sua vida útil encurtada se nós as acelerarmos.

Aumentar a velocidade apenas em nome da melhoria da produtividade ou forçar altas velocidades em uma máquina que não resiste a elas meramente para evitar uma queda na produção pode parecer beneficiar a produção. Entretanto, estas ações, na verdade, atrapalham a produção. Os gerentes e supervisores de produção, assim como outros gerentes, têm de entender isto.

CUIDE BEM DOS EQUIPAMENTOS ANTIGOS

O valor do equipamento realmente diminui? No caso de um trabalhador, anos de experiência acrescentam profundidade e o valor do operário para a companhia é maior. Uma máquina, porque não tem qualidades humanas, é descartada após prestar longo tempo de serviço. Eu quero defender que, assim como os trabalhadores, as máquinas que prestam longo tempo de serviço devem ser usadas com muitíssimo cuidado.

A linguagem da economia empresarial fala de “depreciação”, “valor residual”, ou “valor normal” — expressões artificiais usadas para a contabilidade e o cálculo de impostos. Infelizmente parece que as

pessoas esqueceram que tais expressões não têm relevância para o real valor de uma máquina.

Por exemplo, frequentemente ouvimos: “Esta máquina foi depreciada e já deu o seu máximo, portanto, podemos descartá-la a qualquer momento sem perdas”, ou “o valor nominal desta máquina é zero. Por que gastar dinheiro em uma retificação quando podemos substituí-la por um modelo novo, mais avançado?”

Este tipo de pensamento é um grande erro.

Se um equipamento comprado na década, de 20 é mantido, e pode garantir, no momento, um nível de operação próximo a 100% e se ele pode suportar a carga de produção a ele destinada, o valor da máquina não diminuiu em nada. Por outro lado, se uma máquina comprada no ano passado tem recebido uma manutenção precária e produz somente metade do seu nível de produção devemos considerar seu valor como tendo diminuído 50%.

O valor de uma máquina não é determinado pelos seus anos de serviço ou sua idade. Ele é determinado pelo poder de ganho que ela ainda possui.

Quando substituímos um equipamento antigo, podemos considerá-lo economicamente de várias maneiras. Podemos comparar análises de custos ou juros sobre o investimento. Mas, podem tais métodos, que parecem ser tão lógicos, ser realmente usados em uma fábrica? Não devemos perder de vista o fato de que estes métodos são baseados em certas premissas.

Por exemplo, algumas pessoas acham que a manutenção convencional é a única maneira. Então elas decidem que a perda absoluta só pode ser baseada em várias premissas. Na prática, entretanto, estes métodos não podem sequer ser usados como padrões. Apesar disto, diante de uma máquina cuja manutenção foi precária, e por isso está se deteriorando, eles aplicam estes métodos e concluem que seria melhor substituir a máquina. Isto é completamente irracional.

Como, então, devemos decidir substituir ou não uma máquina antiga? Minha conclusão é que, se ela receber uma manutenção adequada, a sua substituição por uma máquina nova nunca é mais barata, mesmo se manter o equipamento antigo exigir alguns gastos. Se realmente decidirmos substituí-la, devemos entender que ou fomos enganados pelos cálculos e tomamos a decisão errada, ou o nosso programa de manutenção está inadequado.

Quando perdemos um argumento econômico, então argumentamos a validade da substituição dizendo: “é muito difícil restaurar a precisão necessária” ou “nós queremos retificá-la mas não há máquina para substituí-la.”.

Esta argumentação é errada. Ela mostra que queremos máquinas novas porque não temos uma ideia melhor. Quando substituímos equipamentos antigos, devemos sempre decidir caso a caso.

Sejam retificadas ou reformadas, se as máquinas recebem manutenção precária e são usadas até à morte, os custos decorrentes da substituição são enormes. Computado como custo de manutenção, por exemplo, não significaria nada, a menos que um efeito real fosse alcançado em proporção ao aumento de custo.

*O*LHE DIRETAMENTE PARA A *R*REALIDADE

O gerenciamento de uma empresa deve ser bem realista. Uma visão do futuro é importante, mas ela deve ter os pés no chão. Nesta época, uma leitura equivocada da realidade e das suas mudanças ininterruptas podem resultar em um declínio instantâneo nos negócios. Estamos realmente cercados por um ambiente turbulento.

Algumas pessoas dizem que a base dos negócios tem que mudar. Elas insistem que, uma vez que a nossa base econômica mudou de alto para baixo crescimento, deveríamos liquidar empréstimos e trabalhar somente dentro dos limites do capital de giro. Entretanto, nós deveríamos ter pensado nisto no período de alto crescimento.

Durante o alto crescimento, tais mudanças nos negócios poderiam ter sido fáceis. Mas, se uma empresa aumentou a produção, outras se sentiram inseguras e então elas também expandiram. Máquinas e mão-de-obra foram aumentadas sem se questionar a sua eficiência. Como resultado, os lucros não aumentaram na mesma proporção das vendas. Aqueles satisfeitos com isso indicaram ter uma mentalidade “pré-gerenciamento”* não mais aceitável no ambiente exigente do mundo dos negócios.

* N. de R.T.: Ao se referir a “mentalidade pré-gerenciamento”, Ohno está fazendo alusão à situação do gerenciamento das fábricas antes dos trabalhos de racionalização do chão-de-fábrica e dos fluxos de trabalho desenvolvidos por Frederick W, Taylor no início deste século e que constam do seu livro “Princípios de Administração Científica”.

Uma empresa preparada para efetivar uma verdadeira racionalização, ao mesmo tempo que vivência o alto crescimento, poderia ter mantido o seu crescimento em 5% sem ter aumentado equipamentos e trabalhadores. Enquanto isso, outras empresas teriam aumentado suas vendas em 10%. Fazendo isso, os lucros poderiam ter aumentado o suficiente para liquidar todos os débitos e expandir as instalações. Uma ação deste tipo, do ponto de vista da gerência, teria colocado o negócio numa situação desejável.

No atual período de baixo crescimento, a concorrência de mercado tem se tornado cada vez mais forte — uma batalha de vida ou morte. Neste ambiente, o fortalecimento da base do negócios é um requisito absoluto para a sobrevivência.

No esforço para fazer o Sistema de Produção da Toyota verdadeiramente efetivo, há um limite para aquilo que a Toyota Motor Company, uma fabricante de chassis, pode fazer sozinha. Somente trabalhando em parceria com as firmas colaboradoras é possível aperfeiçoar o sistema. O mesmo é verdade em relação a melhoria da qualidade do gerenciamento. A Toyota sozinha não pode alcançar o objetivo se as firmas colaboradoras não trabalharem juntas. Então, nós temos pedido às nossas firmas colaboradoras que implementem as políticas do Sistema Toyota de Produção nos seus próprios negócios.

Cerca de dez anos atrás, eu visitei a oficina de têmpera de outra companhia. Naquela época, a nossa produção mensal era de aproximadamente 70.000 carros.

O gerente disse: “Nós temos mão-de-obra e equipamento suficiente para atender o seu pedido mesmo se você produzir 100.000 carros. Ai eu perguntei a ele: “Então, a sua planta fecha dez dias durante o mês?”

Ele respondeu: “Nós nunca faríamos uma bobagem dessas.”

Então eu fui para um processo anterior - a seção de usinagem. Lá eu vi operárias trabalhando como animais em máxima velocidade porque elas não queriam que a fornalha ficasse ociosa.

Fazendo os cálculos, o preço por unidade era bastante baixo. A fornalha na pequena planta de têmpera era completamente carregada com itens para tratar de forma que o custo de combustível por unidade seria menor. Porque eles tinham a capacidade de 100.000 peças de carro eles acumulavam um extra de 30,000 peças por mês. Mas a Toyota iria pedir somente o que era necessário e, assim, a firma de têmpera provavelmente teria que construir um depósito.

A crise do petróleo fez com que as pessoas começassem a entender o desperdício da superprodução. E só então elas começaram a reconhecer o real valor do Sistema Toyota de Produção. Eu gostaria que os leitores pudessem ver por si próprios como os depósitos estão desaparecendo um a um dos pátios das nossas firmas colaboradoras

Nos negócios nós estamos sempre preocupados em como produzir mais com menos trabalhadores.

Na nossa companhia, nós usamos a expressão “poupar trabalhadores” ao invés de “poupar mão-de-obra”. A expressão “poupar mão-de-obra” é de alguma forma facilmente mal empregada numa empresa manufatura. Os equipamentos que “pouparam mão-de-obra” tais como a carregadeira e a máquina de terraplanagem (moto niveladora), utilizados especialmente em construções, estão diretamente ligados à redução da força de trabalho.

Entretanto, nas fábricas de automóveis um problema mais importante é a automação parcial e localizada. Por exemplo, num trabalho envolvendo várias fases, um dispositivo automático é instalado somente no último estágio. Em outros pontos da operação, o trabalho continua a ser feito manualmente. Eu acho que este tipo de ação para poupar mão-de-obra está completamente errado. Se a automação está funcionando bem, ótimo. Mas, se ela é utilizada simplesmente para permitir que alguém fique mais à vontade, então ela é muito cara.

Como podemos aumentar a produção com menos trabalhadores? Se considerarmos esta questão em termos do número de dias trabalhados, isto é um erro. Devemos considerá-la em termos do número de operários. A razão é que o número de trabalhadores não é reduzido mesmo com uma redução de 0,9 dias trabalhados.

Primeiro, a melhoria do trabalho e do equipamento devem ser consideradas. A melhoria do trabalho, sozinha, deveria contribuir com metade ou um terço da redução total dos custos. A seguir, a automação, ou melhoria do equipamento deveria ser considerada. Repito que devemos ser cuidadosos para não inverter a melhoria do trabalho e a melhoria do equipamento. Se a melhoria do equipamento é feita primeiro, os custos apenas sobem, não baixam.

O jornal da companhia editou uma palestra que eu dei sobre poupar trabalhadores. Na matéria a expressão “poupar mão-de-obra” foi impressa erroneamente como “utilizar menos trabalhadores”. Mas, quando eu pensei: “isto é verdade”. “Utilizar menos operários” atinge o coração do problema de forma muito melhor do que “poupar mão-de-obra”.

Quando dizemos “poupar mão-de-obra”, soa mal porque implicaria a eliminação de um trabalhador. Poupar mão-de-obra significa, por exemplo, um trabalho que utilizava dez trabalhadores no passado agora é feito por oito - eliminando duas pessoas. “Utilizar menos trabalhadores” pode significar a utilização de cinco ou até mesmo três operários, dependendo da quantidade da produção - não há um número fixo, “Poupar mão-de-obra” sugere que um gerente inicialmente contrata vários operários, reduzindo o número quando não forem necessários. “Utilizar menos operários”, de outro lado, pode também significar trabalhar com menos operários desde o início. Na realidade, a Toyota teve uma disputa trabalhista em 1950 como resultado da redução da sua força de trabalho. Imediatamente após o acordo, estourou a Guerra da Coreia que trouxe demandas especiais. Nós atendemos estas demandas apenas com o pessoal suficiente e ainda aumentamos a produção. Esta experiência foi valiosa e, desde então temos produzido a mesma quantidade que outras companhias, mas com 20% a 30% menos trabalhadores.

Como isto foi possível? Em resumo, foi o esforço, a criatividade e o poder do seu pessoal que permitiram à Toyota colocar em prática os métodos que finalmente se tornaram o Sistema Toyota de Produção. E isto não é apenas uma expressão de vaidade.

No Sistema Toyota de Produção, nós frequentemente dizemos: “não faça ilhas isoladas”. Se os operários estão esparsamente posicionados aqui e acolá entre as máquinas, tem-se a impressão de que há poucos operários. Entretanto, se um operário está sozinho, não pode haver uma equipe de trabalho.

Mesmo se há trabalho suficiente apenas para uma pessoa, cinco ou seis operários devem ser agrupados para trabalhar como uma equipe. Criando-se um ambiente sensível às necessidades humanas, torna-se possível implementar realisticamente um sistema que emprega menos trabalhadores.

GERENCIAMENTO POR *NINJUTSU*

Pensar que itens produzidos em massa são mais baratos por unidade é compreensível - porém errado.

O balanço de uma empresa pode considerar o estoque em processo como tendo algum valor agregado e tratá-lo como estoque. Mas aí é que começa a confusão. A maior parte deste estoque frequentemente não é necessária e não possui nenhum valor agregado.

Aumentar a produção é um negócio próspero. Materiais são adquiridos e os operários trabalham horas extras. Mesmo que o estoque que eles estejam gerando seja desnecessário, os trabalhadores naturalmente exigem o pagamento pelas horas extras, bem como um bônus.

Nós nos acostumamos a um ambiente de trabalho em que ampliar as vendas, aumentar o capital, a força de trabalho e a maquinaria era considerado bom. Os gerentes, em geral, viam as árvores e não a floresta. E, naturalmente, os gerentes estavam sobretudo preocupados com sua principal motivação: o lucro.

Atualmente podemos fazer cálculos muito rapidamente, e isto pode causar problemas. O seguinte incidente aconteceu no final de 1966, quando começamos a produzir o Corolla. Os Corollas eram bastante populares e vendiam bem. Nós iniciamos com um plano para produzir 5.000 carros. Eu instruí o chefe da seção de motores para que ele produzisse 5.000 unidades e usasse menos de 100 operários. Dois ou três meses depois, ele relatou: “Nós podemos produzir 5.000 unidades utilizando 80 operários”.

Depois disso, o Corolla continuou vendendo bem. Então eu perguntei a ele: “Quantos operários podem produzir 10.000 unidades?”

Ele respondeu imediatamente: “160 operários”.

Então eu gritei com ele: Na escola primária eu aprendi que duas vezes oito é igual a dezesseis. Depois de todos estes anos, você acha que eu devo aprender isso de você? Você acha que eu sou idiota?

Não muito tempo depois, 100 operários estavam produzindo mais de 10.000 unidades. Poderíamos dizer que a produção em massa tomou isto possível. Mas foi em grande parte devido ao Sistema Toyota de Produção em que o desperdício, as inconsistências, e os excessos foram completamente eliminados.

Eu costumo dizer que o gerenciamento deveria ser feito, não pela aritmética, mas pelo *ninjutsu*, a arte da invisibilidade. O que eu quero dizer é o seguinte.

Outros países, hoje em dia, usam a palavra “mágica” em expressões como “gerenciamento mágico” ou “mágica do gerenciamento”. No Japão, entretanto, *ninjutsu* é mais adequado para o gerenciamento. Quando éramos crianças, assistimos aos truques de *ninjutsu* no cinema — como o súbito desaparecimento do herói. Como uma técnica de gerenciamento, entretanto, é algo bastante racional.

Para mim, o gerenciamento por *ninjutsu* significa adquirir habilidades de gerenciamento através de treinamento. Nesta época, estou penosamente consciente do fato de que as pessoas tendem a esquecer a necessidade de treinamento. É claro, se as habilidades a serem aprendidas não são criativas ou estimulantes, e se não são exigidas as melhores pessoas, o treinamento pode não parecer valer a pena. Mas, vamos dar uma olhada crítica no mundo. Nenhum objetivo, por menor que seja, pode ser alcançado sem treinamento adequado.

Se nos Estados Unidos há a mágica do gerenciamento, então no Japão nós podemos chamá-lo de

Sistema Toyota de Produção por *ninjutsu*, um reflexo do caráter e da cultura japonesa.

EM UMA FORMA DE ARTE, A AÇÃO É NECESSÁRIA

Se você procurar o significado da palavra “engenheiro” em um dicionário, você poderá encontrar “tecnólogo”, ao passo que em japonês, o seu significado contém o ideograma “arte”. Analisando-se esse ideograma, você verá que ele é criado pela inserção do ideograma “exigir” no ideograma “ação”. Assim, a arte parece ser algo que exige ação.

Na matemática, o uso do ábaco requer prática, mesmo que o uso das contas do ábaco possa ser compreendido facilmente por qualquer um. Porém, uma conta rápida e precisa requer prática constante.

A arte marcial *Sibnai*, a espada de bambu, era antes chamada de *gekken*, atacar com a espada. Mas, logo se tornou *kenjutsu*, a arte de usar a espada. Quando a luta real com espada cessou no início da era *Meiji*, se tornou *kendō*, o caminho da espada. Recentemente, está sendo chamada de *kengi*, a técnica de usar a espada.

Na era em que o oponente mais forte geralmente vencia, ela era *gekken*, luta com espadas. Mas, à medida em que a forma de arte se desenvolveu, mesmo um oponente mais fraco poderia vencer, e então ela se transformou em *kenjutsu*. Quando o uso prático da espada não era mais necessário, se transformou em *kendō*. Na minha opinião, a arte do uso da espada avançou mal; durante a era *kenjutsu* porque se exigia ação.

A ação também é exigida em *gijutsu* (tecnologia.) — a ação real é o que conta. O ideograma para “falar” também é pronunciado *jutsu*. Ultimamente, parece que se tem mais falado do que praticado tecnologia. Isto deveria ser uma questão de grande preocupação para nós.

Eu sinto que ainda sou um tecnólogo praticante. Posso não ser um grande orador, mas isso não me aborrece. Falar sobre tecnologia e efetivamente praticá-la são duas coisas diferentes. Os computadores começaram a fazer cálculos matemáticos ao mesmo tempo que *kenjutsu* mudou do *kendō* para *kengi*. Entretanto, uma forma de arte tem seu próprio valor, e eu ainda sou bastante atraído por ela.

DEFENDENDO UMA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (EP) GERADORA DE LUCRO*

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos influenciaram muito o Japão de varias formas. Atitudes culturais americanas se tornaram bem comuns em toda a nação, até mesmo na política.

* N. de R.T.: Em inglês Industrial Engineering. Eventualmente pode-se usar a terminologia Engenharia Industrial alternativamente à Engenharia de Produção.

No mundo da indústria, a América era, de longe, a líder.

Alcançar e superar a América não era um trabalho para ser feito em um dia.

Para alcançá-la, o caminho mais curto foi adquirir a avançada tecnologia americana. Assim, empresas japonesas agressivas importaram e adotaram a tecnologia de produção e de manufatura de alto nível americana. Nas universidades e nas empresas uma grande quantidade técnicas gerenciais americanas também foram estudadas e discutidas. Por exemplo, as empresas japonesas estudaram cuidadosamente a engenharia de produção, uma tecnologia de manufatura aplicada em toda a empresa, diretamente ligada ao gerenciamento, que foi desenvolvida e posta em prática nos Estados Unidos.

Definir engenharia de produção parece ser bastante difícil. Quando introduzido pela primeira vez, foi dito que o Sistema Toyota de Produção era engenharia de método (EM), e não de engenharia de

produção. Não se confunda com os significados.

Para mim, engenharia de produção não é uma tecnologia parcial de produção, mas sim uma tecnologia total de manufatura, atingindo toda a empresa. Em outras palavras, engenharia de produção é um sistema e o Sistema Toyota de Produção pode ser considerado como sendo uma engenharia de produção no estilo Toyota.

Qual a diferença entre a engenharia de produção tradicional e o Sistema Toyota? Em resumo, a engenharia de produção estilo Toyota é *mokeru* ou engenharia de produção geradora de lucros, conhecida como EIM (Engenharia Industrial Mokeru). A não ser que a engenharia de produção resulte em redução de custos e aumento de lucros, eu acho que ela não tem sentido algum.

Há várias definições de engenharia de produção. Um antigo presidente do Sindicato dos Metalúrgicos Americanos definiu sua função como sendo a de entrar na fábrica para aperfeiçoar métodos e procedimentos e para reduzir custos. E é exatamente isso.

“Engenharia de produção é o uso de técnicas e sistemas para melhorar o método de manufatura. Em amplitude ela varia da simplificação do trabalho até planos de investimentos de capital em grande escala.”⁽¹⁾

“A engenharia de produção tem dois significados. Um objetiva melhorar os métodos de trabalho na fábrica ou em um trabalho específico. O outro significa o estudo especializado do tempo e da ação. Entretanto, este é o trabalho de um técnico. Essencialmente, um engenheiro industrial estuda metodologias sistemáticas para obter melhorias.”⁽²⁾

Eu gostaria de acrescentar uma definição da Sociedade para o Avanço do Gerenciamento (*Society for Advancement of Management*), uma organização que sucedeu à Taylor Society: A engenharia de produção aplica o conhecimento e as técnicas da engenharia para o estudo, o aperfeiçoamento, o planejamento e a implementação do seguinte:

1. método e sistema;
2. planejamento qualitativo e quantitativo e vários padrões incluindo os diversos procedimentos na organização do trabalho;
3. mensuração de resultados, reais sob os padrões e desempenho de ações adequadas.

Isto tudo é feito para exercer um melhor gerenciamento com considerações especiais para o bem-estar do funcionário, e não restringir os negócios ao baixo do custo dos produtos e dos serviços melhorados.⁽³⁾

Eu listei várias definições de engenharia de produção, cada uma dizendo coisas boas, porque são referências - úteis, entretanto, não é fácil implementar eficientemente a engenharia de produção nos negócios privados.

A razão pela qual eu chamo a engenharia de produção da Toyota de engenharia de produção geradora de lucros está no, meu desejo de que o Sistema Toyota de Produção, nascido e desenvolvido na Toyota Motor Company, seja comparável ou superior ao sistema americano de engenharia de produção de manufatura e de gerenciamento de negócios.

Nós estamos muito felizes porque o Sistema Toyota de Produção se tornou, como eu queria, uma tecnologia de manufatura para toda a companhia diretamente ligada ao gerenciamento. E, felizmente, o sistema também está se estendendo para as empresas colaboradoras externas.

Eu disse antes que aceito calmamente a expressão “crescimento lento”. Acima de 5% de crescimento macroeconômico seria considerado como prosperidade ao invés de recessão, e nós consideraríamos 3% a 5% um crescimento normal. Uma vez que os ciclos futuros podem trazer um crescimento nulo ou negativo, nós precisamos estar preparados.

A indústria automotiva japonesa passou pela experiência do crescimento negativo imediatamente após a crise do petróleo, e, de uma só vez, entrou em colapso. Contudo, logo após, as exportações aumentaram e, comparada ao estado de inatividade das outras indústrias apenas a indústria automotiva parecia gozar de uma boa sorte.

A situação atual, entretanto, não é necessariamente otimista.

A demanda interna estabilizou durante um ciclo e, atualmente, não se pode esperar uma demanda muito grande. Como consequência, a expansão das exportações também irá diminuir. Uma resistência política e emocional contra os carros japoneses tem crescido gradualmente na Europa e nos Estados Unidos. Com a valorização crescente do iene, também se pode esperar um declínio na competitividade dos carros japoneses no mercado internacional. Além disso, empresas norte-americanas também começaram a produzir carros pequenos, afetando negativamente as exportações japonesas.

A indústria automobilística pode ter sido brindada com uma dose excessiva de boa sorte. Já existe um perigo oculto se as demandas internas continuarem seu lento crescimento, e se as exportações sofrerem uma queda, mesmo leve, enfrentaremos uma situação bastante séria.

As indústrias têxteis e de bens intermediários são consideradas economicamente em depressão e diz-se que a única fórmula para recuperação está em algumas mudanças básicas nos negócios. Atualmente, a indústria automobilística está em ascensão, mas não há garantias de que também irá enfrentar tempos difíceis.

Numa economia com severa recessão ou de crescimento lento, as empresas privadas precisam perseverar por quaisquer meios possíveis. O Sistema Toyota de Produção tem sido sistemático na eliminação do desperdício, da inconsistência, e dos excessos de produção. Este sistema não é, de forma alguma, um sistema de gerenciamento defensivo ou passivo.

O Sistema Toyota de Produção representa uma revolução no pensamento. Porque ele exige que mudemos, fundamentalmente nossa maneira de pensar, eu escuto muito apoio como também muitas críticas. Acredito que a causa para tais críticas é uma compreensão insuficiente do que é o sistema.

Claro, nós não fizemos um esforço suficientemente grande para ensinar as pessoas a natureza do Sistema Toyota de Produção. Entretanto, não seria exagero afirmar que ele já ultrapassou os limites da Toyota, a companhia, para se tornar um sistema de produção tipicamente japonês.

Notas

1. Extraído da revista *Factory*, anteriormente publicada pela McGraw-Hill e extinta desde 1977.
2. Atribuído ao Professor W. V. Clark, do Massachusetts Institute of Technology, que se encontrou com a equipe de inspeção da Associação de Engenharia Industrial do Japão, fundada pelo Centro de Produtividade do Japão com a finalidade de estudar a engenharia industrial (Engenharia de Produção) — americana no início da década de 60. A definição de engenharia de produção atribuída ao Professor Clark não está em suas palavras originais, tendo sido retraduzida para o inglês do japonês.
3. Esta definição de engenharia de produção é uma tradução inglesa de uma tradução japonesa da definição inglesa original. A fonte da definição original em inglês não pôde ser encontrada.

Genealogia do Sistema Toyota de Produção

U_MM_{UNDO} G_{LOBAL} AO NOSSO R_{EDOR}

Conta-se que uma vez, Toyoda Kiichirō disse a Toyoda Eiji⁽¹⁾, atual presidente da Toyota, que em uma indústria abrangente como a manufatura de automóveis, a melhor maneira de trabalhar seria ter todas as peças para montar ao lado da linha *just-in-time* para o seu uso. Nós já dissemos que esta ideia do *just-in-time* é o princípio por trás do Sistema Toyota de Produção. As palavras “*just-in-time*” “no momento exato”^{*} pronunciadas por Toyoda Kiichirō foram uma revelação para alguns gerentes da Toyota, um dos quais se tornou bastante ligado à ideia. E eu tenho estado ligado desde então.

^{*} N, de R.T.: Na realidade, *just-in-time*, na acepção dada tanto por Toyoda Kiichirō quanto por Ohno na Toyota, quer dizer “no momento exato” em que os itens serão necessários.

O *just-in-time* era algo novo para nós então e achamos o conceito estimulante. A ideia de as peças necessárias chegar em cada processo na linha de produção no momento e na quantidade necessárias era maravilhosa. Embora parecesse conter elementos de fantasia, algo nos fez pensar que seria difícil, mas não impossível de ser conseguido. Em todo caso, isso me deu uma ideia.

Na primavera de 1932, eu me formei no departamento de tecnologia mecânica da *Nagoya Technical High School* (Escola Técnica de Nagoya)^{**} e fui trabalhar na *Toyoda Spinning and Weaving* (Fiação e Tecelagem Toyota). A companhia foi fundada por Toyoda Sakichi, que podemos considerar como o pai da Toyota.

^{**} N. de R.T.: A Nagoya Technical High School é uma escola técnica de 2º grau, nos moldes da Escola Técnica Nacional e das escolas técnicas estaduais do Brasil.

Dois anos antes, o mundo viu o mercado de capitais de Nova Iorque despencar. A decorrente depressão econômica mundial afetou ainda mais profundamente a economia japonesa. Os negócios iam mal, o desemprego estava crescendo, a ambiência social era violenta e foi o ano em que o Primeiro Ministro Inukai foi assassinado.

O que me motivou a entrar para a *Toyoda Spinning and Weaving* foi poder usar meus conhecimentos técnicos. Os empregos eram escassos naquela época. Mas meu pai, um conhecido de Toyoda Kiichirō me ajudou a conseguir um lugar.

Nunca sonhei encontrar Toyoda Kiichirō e o mundo dos automóveis. Porém, em 1942, a *Toyoda Spinning and Weaving* foi fechada. Em 1943, fui transferido para a Toyota Motor Company, onde entrei no agitado domínio de Toyoda Kiichirō de produzir automóveis para o esforço de guerra.

A minha experiência na área têxtil foi valiosa. Seja na produção de carros ou de tecidos, a relação entre operários e máquinas é basicamente a mesma. Para uma empresa privada que é parte de um setor industrial secundário a redução de custos continua sendo o maior problema da gerência — tanto no Ocidente como no Oriente.

Antes da guerra e mesmo do automóvel, a indústria têxtil japonesa, vinha lutando nas águas turbulentas do comércio mundial. A fim de alcançar e superar Lancashire e Yorkshire, as maiores regiões têxteis da Inglaterra, e para fortalecer a nossa posição internacional, nós já estávamos implementando medidas para reduzir custos. Assim, a indústria têxtil japonesa já tinha uma visão global e estava racionalizando ativamente seus métodos de produção.

Em comparação, a indústria automobilística do Japão tinha uma história curta. Antes e durante a Segunda Guerra Mundial, Toyoda Kiichirō liderou dois grupos de engenheiros de automóveis e gerentes de negócios numa tentativa de produzir carros em massa internamente. Mas enquanto a produção de caminhões estava atingindo quantidades razoavelmente altas, a produção de carros de passageiros ainda deixava muito a desejar.

No final dos anos 40, Toyoda Kiichirō viu a possibilidade do seu desejo se concretizar. Em outubro de 1949, a restrição à produção de pequenos carros de passageiros foi suspensa e o controle de preços abolido. A eliminação do controle de distribuição e a transição para vendas independentes chegaram em abril de 1950. Infelizmente, mais ou menos nesta época, Toyoda Kiichirō renunciou à presidência, assumindo a responsabilidade pela ocorrência da disputa trabalhista.

Toyoda Spinning and Weaving (Fiação e Tecelagem Toyoda) e a Toyota Motor Company, mesmo sendo pequenas em escala, possuíam um ambiente global. Quando eu entrei para a *Toyoda Spinning and Weaving* (Fiação e Tecelagem Toyoda) em 1932, dois anos depois da morte de Togo Sakichi, a herança do grande inventor ainda permanecia. Inconscientemente, parecia que nós sabíamos o que era “classe mundial.” Passando para o mundo dos automóveis, conheci Toyoda Kiichirō, cuja visão não era ultrapassada por ninguém. Assim, desde o início, o nosso mundo corporativo era orientado globalmente.

DOIS PERSONAGENS EXTRAORDINÁRIOS

Os dois pilares do Sistema Toyota de Produção são a automação e o *just-in-time*.

A automação surgiu das ideias e prática de Toyoda Sakichi. O tear auto-ativado do tipo Toyota que ele inventou, era rápido e equipado com um dispositivo para parar automaticamente a máquina quando qualquer um dos fios torcidos rompesse ou o fio da trama finalizasse.

Uma condição primordial para produzir pelo Sistema Toyota de Produção é a total eliminação de desperdícios, de inconsistência, e de excessos. Portanto, é essencial que o equipamento pare imediatamente se houver qualquer possibilidade de defeitos.

Nós aprendemos com Toyoda Sakichi que aplicar a inteligência humana às máquinas era o único modo de fazê-las trabalharem para as pessoas. O trecho seguinte é uma parte de um artigo escrito por Haraguchi Akira intitulado “Conversa com Toyoda Sakichi”: A indústria têxtil naquele tempo não era tão grande quanto hoje. Na maioria dos casos, as mulheres mais velhas teciam em casa à mão. No meu vilarejo, toda família cultivava a terra e cada casa tinha um tear manual. Influenciado pelo meu ambiente, aos poucos, comecei a pensar sobre esta máquina de tecer manual. Às vezes, eu passava o dia todo vendo a avó na casa ao lado tecendo. Eu consegui entender como a máquina de tecer funcionava. O pano de algodão tecido era enrolado em um rolo cada vez mais espesso. Quanto mais eu observava, mais interessado eu ficava.

Toyoda Sakichi estava falando sobre a primavera de 1888, quando ele tinha 20 anos. Lendo isso, fiquei impressionado pelo modo como ele observava o dia inteiro, gradualmente entendendo como o tear operava e se tornando mais interessado enquanto observava.

Sem nenhum problema, eu sempre pergunto por que cinco vezes. Este procedimento da Toyota é, na

verdade, adaptado do hábito de observação de Toyoda Sakichi. Podemos falar sobre melhoria do trabalho, mas, a não ser que conheçamos a produção integralmente, não podemos conseguir nada. Fique na área de produção durante todo o dia e observe - eventualmente, você irá descobrir o que deve ser feito. Eu não posso enfatizar muito isto.

Abrindo os nossos olhos e ficando na fábrica nós realmente entendemos o que é desperdício. Também descobrimos maneiras de transformar “movimentos” em “trabalho”, atividades que sempre nos preocupam.

O *just-in-time* surgiu diretamente das ideias de Toyoda Kiichirō. Este segundo pilar da Toyota não tinha o mesmo objetivo, como foi o caso do tear auto-ativado que induziu a ideia de autonomia. Isto criou toda sorte de dificuldades.

Toyoda Sakichi foi aos Estados Unidos pela primeira vez em 1910, quando a indústria automobilística estava recém-começando. A popularidade dos carros estava aumentando e muitas empresas estavam tentando produzi-los. A Ford estava vendendo o modelo T havia dois anos quando Toyoda Sakichi os viu no mercado.

Olhando o passado, deve ter sido tremendamente estimulante, sobretudo para um inventor como Toyoda Sakichi. Durante seus quatro meses na América, ele deve ter entendido o que era um automóvel e como ele poderia se tornar. Ao retornar ao Japão, ele frequentemente dizia que agora estávamos na era do automóvel.

Concordando com os desejos de Toyoda Sakichi, Toyoda Kiichirō entrou no negócio de Carros. A sua compreensão da indústria automobilística e do papel da América era significativo. Ele se deu conta da grande potencialidade, bem como da dificuldade, que um fabricante de automóveis encontraria lidando com incontáveis empresas periféricas, e desenvolvendo um sistema empresarial compatível.

Eu fui fortemente influenciado pelas palavras de Toyoda *just-in-time*. Depois, eu ficava imaginando como ele tinha chegado a esta ideia. Claro, eu nunca posso ser objetivo porque eu não podia perguntar diretamente a ele. Mas está claro que ele pensou muito sobre como superar o altamente desenvolvido sistema de produção de automóveis americano.

O *just-in-time* é um conceito único. Considerando o quanto é difícil entendê-lo, mesmo agora, eu não posso deixar de mostrar respeito pela rica imaginação de Toyoda Kiichirō.

*A*PRENDENDO A *P*ARTIR DO *E*SPÍRITO *I*NQUEBRANTÁVEL

Os dois Toyoda tinham um espírito forte, inquebrantável. O de Toyoda Sakichi foi exposto, enquanto Toyoda Kiichirō parece ter mantido o seu escondido.

Afirmações feitas por Toyoda Sakichi entre 1922 e 1924 se referem, enfaticamente à ideia de que o povo japonês devia desafiar o mundo com sua inteligência: Atualmente, os brancos (ocidentais) questionam quais as contribuições que o povo japonês deu para a moderna civilização. Os chineses inventaram a bússola. Mas, que invenções os japoneses fizeram? Os japoneses são meros imitadores. Isto é o que eles dizem.

Portanto, os japoneses devem abordar esta situação seriamente. Não estou dizendo para lutar, mas precisamos provar nossa inteligência e nos livrar desta vergonha... Ao invés de provocar hostilidade pela competição internacional, nós devemos progredir o suficiente para mostrar o nosso potencial.

Nós tínhamos a Taka-Diastase⁽²⁾ e o Dr. Noguchi Hideyo.⁽³⁾ Mas estas realizações foram feitas sob a orientação de brancos (ocidentais) com sua ajuda e o uso dos seus equipamentos. Eu digo que nós devemos atingir destaque através da capacidade da nossa própria gente, sem a assistência de estranhos.

Nas afirmações de Toyoda Sakichi nós percebemos um tremendo entusiasmo combinado com uma

visão intuitiva. Quando Toyota nos disse para alcançar a América em três anos, ele não demonstrou o mesmo espírito de luta. Entretanto, a sua determinação revela claramente uma natureza agressiva. Estes dois homens são grandes líderes na história da Toyota.

Em novembro de 1935, na exposição dos modelos de carros da Toyota que aconteceu no setor de Shibaura, em Tóquio, Toyoda Kiichirō repetiu o que o seu antecessor havia lhe dito: “Eu servi o nosso país com o tear. Eu quero que você o sirva com o automóvel”. Este foi o seu desejo ao morrer e é uma história que as pessoas ainda adoram contar.

Em 26 de março de 1952 um pouco antes da empresa de automóveis da Toyota entrar em operação em escala total, Toyoda Kiichirō faleceu. Foi realmente uma grande perda. Eu acredito que o *just-in-time* tenha sido o desejo de Toyoda Kiichirō na hora da sua morte.

O T oyotismo *com uma* *N* atureza *C* ientífica *e* *R* acional

O “Toyotismo” foi estabelecido por Toyoda Kiichirō. Ele estabeleceu as seguintes condições para o negócio de automóveis:

- fornecer carros para o público em geral;
- aperfeiçoar a indústria de carros para passageiros;
- produzir carros a preços razoáveis;
- reconhecer a importância das vendas na manufatura; e
- estabelecer a indústria básica de materiais (matérias-primas).

Toyoda Kiichirō escreveu um artigo, publicado em setembro de 1936, intitulado “Toyota para o Presente” que dá uma boa descrição do Toyotismo. Na seguinte citação, ele apresenta alguns pontos provocantes: Por fim, os carros da Toyota estão no mercado. Eles não estão aqui hoje por causa de um simples passatempo de engenharia. Os carros nasceram de uma intensa pesquisa de numerosas pessoas, uma síntese de ideias de diferentes áreas, e de esforços dedicados e de incontáveis fracassos ao longo de muito tempo.

Seria possível produzir carros para a população do Japão em geral? Três anos atrás, muitas pessoas diriam que não. Os que mais seriamente duvidavam eram aqueles com experiência na fabricação de automóveis.

Nós começamos a trabalhar cedo no projeto e na pesquisa do motor. A maior parte da preparação foi concluída em 1933, e em 1º de setembro, o décimo aniversário do grande terremoto⁽⁴⁾, nós formalmente nos tornamos uma empresa produtora de automóveis.

As pessoas chamavam o negócio de imprudente. Nós fomos advertidos de como era difícil operar uma empresa de automóveis. Entretanto, sabíamos disto há vários anos e trabalhamos arduamente para nos preparar, nós acreditávamos firmemente que a força e a experiência de Toyoda na manufatura com o tear automático fariam com que a nossa tentativa se tornasse possível.

Entretanto, os problemas diferiam daqueles das máquinas de tecer, e nós percebemos que seria difícil criar a nova empresa. Então, por três anos nós conduzimos o negócio como se fosse um passatempo.

Mas, a queda inesperada na fabricação de automóveis nos forçou a tornar uma atitude empresarial e não uma de amadores. A empresa agora envolve uma obrigação para com o país. Gostássemos ou não, tínhamos que fazê-la funcionar o mais rápido possível.

Desde que decidimos entrar formalmente na produção de automóveis o que temos feito?... Eu descreverei algumas das nossas preparações dos últimos três anos.

A área mais importante na fabricação de carros é, sem sombra de dúvida, o problema dos materiais. Engajar-se na produção de carros sem resolver o problema dos materiais é como construir uma casa sem as fundações.

No Japão, a indústria do aço é bastante avançada e pode fornecer materiais adequados exclusivamente para automóveis. Mas, transformar a produção de aço em um negócio exigiria um investimento bem como pesquisas consideráveis. Nenhum fabricante de materiais seria paciente para dar a assistência necessária. E mesmo se fossem, eles não poderiam continuar a pesquisa necessária indefinidamente.

O processo dos materiais significa aperfeiçoamento do motor. E o progresso de desenvolvimento dos motores significa que os materiais precisam ser aperfeiçoados. Para obter os materiais essenciais à pesquisa de motores no Japão, nós mesmos precisamos produzi-los.

Independentemente do quanto um motor é bem feito, sua vida será curta, seu preço alto, e seu desempenho medíocre se os materiais adequados não forem utilizados no momento certo. Se não podemos produzir os materiais, não podemos realizar as pesquisas necessárias sobre o automóvel. Para fazer isso, o Japão gastaria mais de 2 milhões de ienes (US\$ 500.000).

Será sequer possível que o Japão produza os materiais? A maneira mais rápida de obter uma resposta era perguntar ao professor Honda Kotaro.⁽⁵⁾

Então fui até a cidade de Sendai e perguntei a ele. Ele disse que, no momento, o Japão tinha a capacidade e que não havia necessidade de contratar estrangeiros. Bastante aliviado, eu imediatamente comecei a construir uma usina de aço.

Alguns visitantes da nossa empresa perguntam que porcentagem dos nossos produtos fundidos é aprovada no teste de qualidade. Para sustentar o negócio, 95% precisa ser aprovada. Eu senti que se estivéssemos na triste situação de ter que se nos preocupar acerca da qualidade dos nossos produtos fundidos, podíamos também parar de produzir carros. Assim, eu encorajei os nossos operários na fábrica dizendo que seria uma vergonha para a Toyota não produzir seus próprios produtos fundidos.

Nós falhamos muitas vezes antes de injetar com sucesso os cilindros nas matrizes usando prensas de matriz com uma taxa de aprovação de mais de 90%. Finalmente obtivemos sucesso mas com as antigas prensas de matriz que nós tínhamos usado com fornalhas elétricas para fundir peças finas para os teares. Mesmo assim, 500 a 600 cilindros foram rejeitados.

Depois de produzir 1.000 peças de um item, a maioria dos operários se torna bastante habilitada e capaz de produzir peças sem defeitos. Mas as 100 primeiras corridas de peças continuarão a conter algumas peças boas e outras ruins. Até que as habilidades se estabeleçam, devemos estar preparados para descartar qualquer coisa que se aproxime dos extremos. É assim que os problemas com materiais são satisfatoriamente resolvidos.

*P*ROVENHA *B*ONS *E*QUIPAMENTOS *M*ESMO QUE A *F*ÁBRICA *S*EJA *S*IMPLES

Toyoda Kiichirō insistiu em ter equipamentos da melhor qualidade e trabalhou para usá-los efetivamente.

Nós sabemos que a produção de máquinas pode ser feita usando ferramentas adequadas. Mas o problema é produzi-las de forma barata.

A usinagem de produtos fundidos não é muito diferente da fabricação de máquinas têxteis. As máquinas têxteis devem ser produzidas em massa até uma quantidade considerável. O mesmo é verdade com os automóveis. No caso das máquinas têxteis, há muitas variedades. Já no caso dos automóveis, os tipos podem ser poucos, mas é preciso ter uma maior precisão e máquinas mais especializadas, tais como máquinas de furar e de desbastar de alta precisão.

Nós podemos conseguir ideias em outros países estudando os novos equipamentos de fabricação que estão sendo desenvolvidos por outros fabricantes de maquinaria automotiva. Nesta área, é óbvio que equipamentos avançados irão nos capacitar para fazer produtos baratos tão bons quanto aqueles produzidos em outro lugar.

Embora eu acredite que as instalações de uma fábrica possam ser tão simples quanto barracões, tento adquirir equipamentos que possam ter um desempenho perfeito — independentemente do custo. Nós realmente não temos alternativa a não ser comprar máquinas que custam desde 50.000 ienes (US\$12.500) até 60.000 ienes (US\$15.000) cada uma. Se não estivermos preparados para gastar dinheiro com boas máquinas, não deveríamos estar fabricando carros.

Naquela época, eu tentei poupar dinheiro usando barracões como instalações, e reduzir os gastos com pesquisas. Independentemente do quanto rissem de mim, eu teria ficado sem dinheiro se estivesse continuado a comprar coisas que não eram necessárias. A eliminação de muitos pequenos desperdícios nos permitiu comprar bons equipamentos.

A maquinaria deve ser escolhida cuidadosamente. A fim de evitar a aquisição de máquinas erradas e a perda de 30.000 (US\$7.500) a 50.000 ienes (US\$12.500), fomos à América para primeiro examiná-las.

Uma vez adquirido este equipamento caro, temos que aprender a manuseá-lo corretamente. Então estudamos o uso de ferramentas porque, independentemente do quanto uma máquina seja boa, não podemos produzir grandes quantidades com precisão sem ferramentas adequadas. Nós precisamos de ferramentas para a produção em massa — e seu projeto de produção podem facilmente levar de três a quatro anos. Isto é o que nós temos feito desde que a Toyota comprou seu equipamento há três anos.

Após gastar três milhões de ienes em maquinaria, centenas de pessoas trabalharam arduamente durante três anos sem colocar um único carro no mercado. Os acionistas começaram a se preocupar, e imaginar quando os carros iam começar a sair da fábrica. Os encarregados também achavam que nós deveríamos de alguma maneira, produzir um ou dois carros apenas para mostrar que nós estávamos realmente fazendo alguma coisa.

Entretanto, um carro feito desta maneira não seria da mais alta qualidade. Este ponto é difícil de ser entendido por gerentes e investidores. Se nós não tivéssemos tido gerentes com coragem suficiente para se comprometer audaciosamente com a fabricação de carros, não teríamos encontrado investidores para confiar nos engenheiros e deixar tudo nas suas mãos.

Seria fácil se o dinheiro estivesse garantido uma vez que os carros fossem produzidos. Dinheiro, entretanto, é sempre perdido nos primeiros anos e é por isso que este tipo de negócio é tão difícil de estabelecer. Qualquer um que planeje tal empreitada e não olhe à frente é um tolo.

Nos primeiros anos muitos gerentes pensaram desta forma. Consideravelmente demasiadamente confiante, sem pensar no futuro.

É mais fácil operar um negócio já testado e aprovado, que utiliza métodos conhecidos e irá claramente gerar dinheiro. Dar início um negócio difícil que ninguém mais irá tocar é um desafio. Mas, se ele não der certo, a culpa é totalmente sua - e você pode fazer o *harakiri* com a consciência limpa. Eu irei o mais longe possível no que se refere a automóveis. Se eu fizer algo, será para produzir carros que o público possa comprar. Eu sei que será difícil, mas isto é como eu comecei.

BUSCA DE UMA TÉCNICA DE PRODUÇÃO NO ESTILO JAPONÊS

A missão de Toyoda Kiichirō, enquanto lançava as fundações do negócio automotivo, foi desenvolver uma técnica japonesa de produção. Isto exigiu inteligência.

Uma das razões por que foi difícil desenvolver uma indústria automotiva no nosso país foi que o corpo do automóvel não poderia ser produzido em massa como na América. E é difícil estabelecer a indústria produzindo o corpo dos carros manualmente. Este sempre foi o problema mais agonizante.

Alguém sugeriu a contratação de um estrangeiro. Mas isso significava importar o sistema americano de produção em massa e isso não se ajustava à nossa situação. Na época, nos faltava quase tudo que se referia a esta indústria, e nós estávamos, na verdade, produzindo peças à mão.

Os japoneses são, por natureza, um povo artesão e fazem muitas coisas à mão. A produção em massa, entretanto, exige o uso de prensas utilizando matrizes. Mas nós não iríamos produzir dezenas de milhões de carros como na América, e não podíamos investir a mesma quantidade de dinheiro para produzir matrizes. De algum jeito, tínhamos que combinar as prensas utilizando matrizes e o acabamento manual em uma maneira que evitasse copiar exatamente o negócio americano.

Tive que examinar a indústria inteiramente para ver o quanto ela tinha avançado. Assim, visitei as unidades na área de Tóquio com a assistência de Kawamati Kazuo. Em uma visita à Aço Sugiyama, onde eles estavam produzindo amortecedores com prensas utilizando matrizes, recebi uma ajuda inesperada.

É possível que houvesse outras fábricas fazendo um trabalho similar, mas eu perguntei ao Sr. Sugiyama se ele estaria interessado em fazer o molde para o corpo do carro. Ele disse que sim. Por ter sido esta a primeira vez, e por não termos equipamentos que pudessem fazê-lo, estudamos vários métodos e fizemos o acabamento à mão.

Outros países, é claro, têm máquinas para fazer moldes. Alguns fabricantes se especializam em produzir modelos para diferentes empresas e, diferentemente do Japão, têm condições financeiras para instalar milhares destas máquinas. Entretanto, porque o acabamento manual seria mais rápido e menos oneroso, nós decidimos fazê-lo manualmente naquela ocasião, e produzir um primeiro molde bruto em mais ou menos um ano e meio. Esta área precisa de pesquisas futuras.

O próximo ponto é que folhas de metal de primeiríssima qualidade facilitam muito a produção de moldes para as prensas de matriz. Nós pedimos ao professor Mishima Tokushichi para estudar folhas de metal. Durante uma viagem ao exterior, ele aprendeu algumas técnicas avançadas que irão nos capacitar e aperfeiçoar bastante os nossos produtos. Nós temos experiência em revestimentos e coberturas e não necessitaremos de assistência nestas áreas.

Finalmente, na montagem, nós precisamos de equipamentos, de trocas de ferramentas, e de habilidade na área de montagem. Os japoneses são competentes com suas mãos e o treinamento não será problema. No futuro próximo, eu tenho certeza de que poderemos produzir carros melhores mais baratos do que os fabricantes estrangeiros.

FAZENDO PRODUTOS QUE TÊM VALOR

Com a promulgação, em maio de 1936, da lei das empresas de produção de automóveis, os fabricantes de carros do país passaram a ter proteção e assistência do governo. Segundo esta lei, as empresas da indústria automotiva necessitavam de uma autorização do governo e o crescimento da indústria automobilística nacional seria protegido pela supressão das empresas de montagem de carros estrangeiros. Esta foi uma poderosa política protecionista do governo.⁽⁶⁾

Entretanto, Toyoda Kiichirō reconheceu que o mercado sempre demanda produtos a preços razoáveis. Embora ele acreditasse que a legislação impediria a concorrência desenfreada, ele receava que, se a confiança nela fosse demasiada, ela iria eventualmente forçar os consumidores a abandonar a indústria

nacional. Como uma advertência pessoal, os seus escritos revelam sua preocupação para com a auto-responsabilidade nos negócios privados.

Utilizando o nosso conhecimento atual, podemos pelo menos produzir a forma de um automóvel. O progresso futuro dependerá de pesquisa acadêmica. Entretanto, o problema atual é que, independentemente do quanto seja bom o carro que nós produzimos, isto nada significará, a menos que o façamos economicamente.

No fim, este problema está relacionado ao preço. Que quantidade devemos produzir no Japão para nos capacitar a vender carros nacionais a preços razoáveis? Ninguém pode saber este número com certeza.

Os carros têm que ser vendidos a preços que sejam razoáveis hoje. Mas o que é razoável? Sabemos que os nossos carros não serão vendidos se não forem mais baratos que os modelos estrangeiros. Poderíamos conseguir vender de 50 a 100 carros por mês, apelando para o patriotismo. Mas, vender 200 ou 500 seria difícil. No fim os preços têm que ser competitivos. Um consumidor automaticamente fica satisfeito ao comprar alguma coisa a um preço menor.

Com a experiência que temos na compra de equipamentos, sabemos que, algumas vezes, os preços são rebaixados mais do que o necessário. Os carros vendidos para órgãos governamentais podem ter o preço desejado, mas em outros casos os preços precisam ser rebaixados. Apelar para o patriotismo aqui seria inútil. Se os preços não forem mantidos baixos, não seremos capazes de vender centenas de carros por mês.

Um bom marketing e propaganda bem feitas poderiam nos permitir iludir os compradores por um tempo — mas não por muito tempo. À medida que as pessoas souberem o valor dos carros nacionais, elas somente irão adquiri-los se os preços forem proporcionais. Elas não irão comprá-los somente para o bem do país.

É um produto novo, e precisamos investir o dinheiro para produzi-lo bem e manter os preços baixos. Para produzir e vender carros no mercado interno, os fabricantes precisam considerar cuidadosamente se eles podem ou não equilibrar suas contas com tais preços.

Felizmente, a legislação que regula os negócios de produção de automóveis tem sido implementada em alguns aspectos. Entretanto, se ela subir os preços, tanto dos carros estrangeiros quanto dos domésticos, nós só poderemos culpar a nós mesmos. A legislação deveria permitir o aperfeiçoamento da produção de carros nacionais de forma que os consumidores pudessem pagar menos. Sob este aspecto, temos uma grande responsabilidade, mas, ao mesmo tempo, no começo não podemos oferecer preços baixos.

Podemos realmente produzir internamente carros econômicos? Preços baixos são uma coisa boa — mas se eles significarem materiais inferiores, pouca qualidade e, finalmente, produtos sem condições de uso, nada foi conseguido. Como iremos romper este dilema? A legislação sobre a produção de automóveis seria útil na redução das pressões da concorrência, especialmente em relação à baixa dos preços aquém do valor real praticada pelas bem estabelecidas companhias estrangeiras. Em condições de concorrência leal, entretanto, precisamos confiar na nossa própria capacidade.

A VISÃO DE UM JOGADOR DE XADREZ

Toyoda Sakichi e Toyoda Kiichirō tiveram uma perspectiva empresarial internacional e foram muito bons em perceber o mundo como um todo. Eles tinham a visão de chegar sempre no coração da questão. Ambos passaram suas vidas basicamente nas áreas de produção, olhando as coisas realística, calma, e objetivamente.

Uma pessoa que fica numa área de produção pode acabar limpando os cantos de uma enorme caixa com uma escova de dentes. Toyoda Sakichi e Toyoda Kiichirō eram diferentes, e sempre estudaram a situação globalmente. Eles possuíam a visão ampla dos jogadores de xadrez e estavam constantemente projetando estratégias. Eles sabiam como dar o cheque-mate.

Na entrevista a Haraguchi Akira, descobrimos que Toyoda Sakichi foi um inventor genial.

Ele não lia catálogos ou livros. Ele não tirava nada de revistas ou jornais. Ele nunca pedia informações ou usou algo dos outros para uma invenção. Ele nunca estudou matemática ou física. O seu pensamento e invenção eram completamente desenvolvidos por ele mesmo. Nenhum professor de matemática ou perito em mecânica podia encontrar defeitos nas suas invenções. A sua lógica se enquadrava em todos os princípios científicos.

Porque suas invenções surgiam diretamente da prática efetiva, elas nem sempre seguiam os princípios científicos. Entretanto, quando aplicadas suas invenções produziam resultados melhores. Ele colocou as suas ideias em ações não em palavras.

Ele não utilizava consultores ou assistentes. Era independente e sozinho. Ele não tinha um laboratório especial de pesquisa ou quaisquer materiais de referência ao seu lado. A sala-de-estar da sua casa era o seu laboratório e escritório. Ele não recebia visitas e não telefonava para ninguém. Ele ficava da manhã à noite sentado na sala olhando para o teto e para a superfície do seu colchão, ponderando as coisas silenciosamente. Desta forma, ele gerou uma centena de patentes.

Encontrar um assunto para pensar, olhar fixamente para um objeto até que praticamente um furo o atravesse, e encontrar a sua natureza essencial. Parar e observar um dia inteiro o trabalho de uma vó sozinha no tear manual. Foi assim que Toyoda Sakichi se inspirou e investigou os fatos.

Ele foi ao exterior para fazer observações em primeira-mão. Não podemos deixar de ficar impressionados pela sua natureza progressista. Ele expandia uma ideia até a sua capacidade total e, no momento seguinte, a condensava até a sua menor forma. Em termos de xadrez, ele tinha tanto uma visão integral do tabuleiro como também a capacidade de dar o xeque-mate.

Em 1911, Toyoda Sakichi viajou pela Europa e pelos Estados Unidos. Antes disso, sob circunstâncias adversas e complicadas, ele deixou a *Toyoda Spinning and Weaving* (Companhia Toyoda de Fiação e Tecelagem). Mas na América, quando ele viu os teares automáticos da Northrop and da Ideal System, considerando os avanços excepcionais do período, ele reconheceu a superioridade das suas invenções. Assim, depois de viajar pelo exterior, ele se restabeleceu e novamente mostrou o seu inquebrantável espírito.

Naquela época na América, ele também viu carros. Imediatamente, ele decidiu entrar para a fabricação de automóveis após o tear automático. Na sua mente, seus teares e o automóvel estavam fortemente relacionados.

O tear auto-ativado de Toyoda Sakichi e o tear do tipo anelado tinham coisas em comum com os automóveis. Ambos funcionavam automaticamente usando a força de uma máquina. Também em termos de ideia e aplicação, o tear do tipo anelado superando a limitação do comprimento do fio na confecção têxtil era similar à natureza ilimitada de um automóvel correndo livremente numa estrada sem trilhos.

A imaginação de Toyoda Sakichi, embora ilimitada, era sempre realista. Ao retornar da América, diz-se que ele anunciou: “De agora em diante, é o automóvel”.

Assim, na sua mente, além de teares, estava se formando uma visão da indústria automotiva japonesa desde uma visão de enxadrista.

*N*_A *B*_{USCA} *P*_{OR} *A*_{LGO} *J*_{APONÊS}

O caminho de Toyoda Sakichi para Toyoda Kiichirō e depois para a atual Toyota Motor Company é o caminho da moderna indústria japonesa, que está se desenvolvendo e amadurecendo. A linha que os une é a busca de uma tecnologia de origem japonesa.

Em 1901, Toyoda Sakichi pensou pela primeira vez em inventar um tear auto-ativado. Vinte e cinco anos de desenvolvimento mais tarde, a ideia estava totalmente executada pelo povo japonês. Este era o desejo de Toyoda Sakichi, e ele foi realizado.

Analisando os seus registros, encontramos uma intensa e desafiadora atitude em relação aos europeus, um sentido de rivalidade. Ele mesmo disse que era uma rivalidade inteligente, uma percepção que estava à frente do seu tempo.

A missão de Toyoda Sakichi na vida, nos negócios, e no mundo era cultivar e treinar a inteligência natural do povo japonês, vender produtos japoneses originais, produzidos por esta inteligência, e aumentar a riqueza nacional do Japão.

Toyoda Sakichi vendeu o seu bem-desenvolvido intelecto na forma das suas patentes. Hoje podemos chamar o desenvolvimento e a produção do tear auto-ativado de Toyoda Sakichi de uma indústria de alta densidade, uma indústria do “como fazer”.

Platt Brothers, da Inglaterra, comprou a patente do tear em 1930. É uma história bem conhecida de que o milhão de iene (US\$ 500.000) que resultou deste acordo foi gasto em pesquisa de automóveis.

Eu fico impressionado pela tenacidade de Toyoda Sakichi em utilizar a inteligência japonesa que ele tanto considerava. Ele acreditava que as empresas japonesas, assim como o país, continuariam atrasados em relação ao mundo da Europa e dos Estados Unidos, a menos que a criatividade e a tecnologia original dos japoneses fossem descobertas. Construir esta consciência nacional tornou-se seu objetivo pessoal.

O atual papel do Japão no mundo das compras e vendas de mercadorias é muito grande, na verdade, este papel é por vezes, tão grande que causa atrito. Superar este problema vai exigir alguns acordos acertados politicamente quanto a quantidades. Quando penso em termos puramente económicos, chego à conclusão de que temos que exportar mercadorias com alto valor agregado que sejam comercializáveis também no mercado interno. Como Toyoda Sakichi costumava dizer, isto quer dizer mercadorias que exigem muita força mental. Ao final, talvez tenhamos que exportar a própria inteligência.

Toyoda Sakichi buscou e desenvolveu uma tecnologia japonesa original. Eu não conheço exemplo melhor do que o de Toyoda Sakichi, que não se confinou em uma torre de marfim, mas descobriu coisas para estudar na vida real, inventando e comercializando o tear auto ativado, que atingiu o mais alto nível mundial de projeto e de desempenho mecânico. Embora muitas grandes ideias surjam do mundo acadêmico, poucas invenções nascem na indústria ou se tornam o princípio organizador da própria indústria. No Japão, especialmente, tais exemplos são raros.

O Taka-Diastase desenvolvido pelo Dr. Takamine Jōkichi, foi obviamente uma criação japonesa, como Toyoda Sakichi ressaltou, mas o trabalho foi realizado em um laboratório estrangeiro. Embora isto não diminua o seu valor ele é, com certeza diferente de onde e como a invenção de Toyoda Sakichi foi conseguida. Ainda havia poucas realizações científicas japonesas, e o solo para fazer crescer tais realizações não era muito fértil. Por esta razão, as realizações de Toyoda Sakichi eram únicas.

Em relação ao perspicaz discernimento de Toyoda Kiichirō, no seu artigo “Toyota para o Presente”, citado anteriormente, ele disse que a qualidade da placa de metal usada nas prensas de matriz afeta muito a elaboração do molde. É muito mais fácil fazer moldes usando folhas de metal de alta qualidade. O Dr. Mishima Tokushichi foi convidado a estudar este problema.

O aço MK, inventado pelo Dr. Mishima, foi uma das poucas descobertas japonesas, juntamente com a ferrita ou o magneto NKS inventado pelo Dr. Honda Kotaro. As expectativas de Toyoda Kiichirō eram extremamente elevadas. Infelizmente, a companhia alemã Bosh e a General Electric dos Estados Unidos fizeram grandes esforços para aplicar estas invenções. Mesmo assim, Toyoda Kiichirō os observou mais atentamente do que qualquer outro empresário japonês.

A cada oportunidade, Toyoda Kiichirō enfatizava a importância da cooperação entre a academia e a indústria no estabelecimento de negócios como a fabricação de carros.

Ele achava que, em tudo, era essencial um embasamento sólido.

*T*ESTEMUNHANDO UMA *E*VOLUÇÃO *D*IALÉTICA

Antes do seu envolvimento com automóveis Toyoda Kiichirō trabalhou com máquinas de tecelagem. Muitos dos nossos anciões ajudaram Toyoda Sakichi com a sua grande invenção, colocando-a para funcionar nas empresas. Eles trabalhavam nos bastidores, desconhecidos pelo mundo exterior. No início, Toyoda Kiichirō trabalhou arduamente sob a autoridade de Toyoda Sakichi, desenvolvendo e comercializando os teares automáticos, os vendendo para empresas estrangeiras e negociando contratos, e assim por diante.

Embora interessado em automóveis desde o início, talvez tenha sido durante a sua viagem pela Europa e Estados Unidos em 1930, quando foi à Inglaterra para negociar com a Platt Brothers, que ele foi mais fortemente influenciado. Nova Iorque, em especial, deve tê-lo chocado com a inundação de automóveis. Quando Toyoda Kiichirō retomou, Toyoda Sakichi, acamado, pediu que ele relatasse em detalhes a situação do automóvel nos Estados Unidos e na Europa. Então, Toyoda Sakichi o instruiu para gastar aquele um milhão de ienes da Platt Brothers em pesquisa automotiva, um surpreendente ato de coragem e visão, Toyoda Kiichirō deve ter sido tomado por uma tremenda excitação e um senso de responsabilidade quando recebeu estas instruções.

Olho para as mudanças no período de Toyoda Sakichi a Toyoda Kiichirō como uma época de evolução. No mesmo sentido, olho para as mudanças desde Toyoda Kiichirō até hoje como uma evolução similar e contínua. Nesta evolução há montanhas e vales. Há sucessos e fracassos. Há situações favoráveis e desfavoráveis. Há movimento e estagnação. O fluxo de um córrego é, às vezes, rápido, e outras vezes lento, e algumas vezes o córrego parece estar secando.

Na evolução da Toyota, alguma coisa no córrego tem sido continua, sólida, e baseada na criatividade japonesa. Toyoda Kiichirō se deu conta, melhor do que ninguém, de que as coisas não podem ser alcançadas em um único dia. Ele estava ansioso para aprender, o mais rápido possível, as bases da fabricação de automóveis da General Motors e da Ford. Ele comprou materiais dos fabricantes americanos para compará-los com aqueles produzidos no Japão, e então procurou um método japonês de produção.

Em 1933, Toyoda Kiichirō anunciou o objetivo de desenvolver carros produzidos nacionalmente para o público em geral: “Nós aprenderemos técnicas de produção do método americano de produção em massa. Mas nós não iremos copiá-las como são. Usaremos as nossas próprias pesquisa e criatividade para desenvolver um método de produção que seja adequado à situação do nosso próprio país”.

Eu acredito que esta foi à origem da ideia de um *just-in-time* de Toyoda Kiichirō.

A inovação verdadeira — e eu me refiro a inovação tecnológica real — também traz algum tipo de reforma social. Assim como o modelo A da Ford, o tear auto ativado de Toyoda Sakichi também trouxe uma revolução industrial.

O mundo do automóvel em que Toyoda Kiichirō entrou era, num sentido amplo, uma indústria múltipla. A fim de diminuir a diferença entre as indústrias americana e japonesa de automóveis, e criar um sistema de produção nacional, ele teve que explorar maneiras para aprender a tecnologia básica, dominar as diferentes tecnologias de produção, organizar o sistema de produção, e encorajar uma tecnologia de produção exclusivamente japonesa.

Assim Toyoda Kiichirō deve ter imaginado claramente o *just-in-time* como o primeiro passo na evolução de um sistema japonês de produção. Ele é, na verdade, o ponto de partida do Sistema Toyota de Produção, constituindo a sua estrutura básica. Portanto, podemos ver como a busca pela originalidade japonesa fluiu para o desenvolvimento criativo do Sistema Toyota.

De Toyoda Sakichi até Toyoda Kiichirō e até o presente, a Toyota como uma empresa, tem conseguido evoluir envolvida por enormes mudanças internas e externas, um processo que pode ser chamado de uma evolução dialética.

Notas

1. Toyoda Eiji foi presidente da Toyota Motor Company de 1967 a 1982. Nascido em 1913, era primo de Toyoda Kiichirō e filho do irmão de Toyoda Sakichi.

2. Taka-Diastase é a marca registrada de um composto digestivo desenvolvido pelo doutor Takamine Jōkichi (1854-1922), um químico japonês que trabalhou nos Estados Unidos. Takamine foi também o primeiro a *ter sucesso* na extração da epinefrina.
3. O doutor Moguchi Hideyo (1876-1928) foi um médico e bacteriologista americano nascido no Japão e que trabalhou nos Estados Unidos.
4. Em 1923 um terremoto na região de Tóquio levou o governo municipal a importar milhares de caminhões Modelo T dos Estados Unidos para substituir os *sistemas* de transporte destruídos e para distribuir suprimentos. [Cussomano, op.cit., 17.]
5. Honda Kotaro foi professor na Tohoku University e um especialista em ligas de ferro.
6. Esta legislação de 1936, instituída pelos militares, exigiu que as empresas que fabricassem mais de 3.000 veículos por ano obtivessem uma licença do governo. Apenas empresas com mais de 50% de suas ações e membros do conselho representados por cidadãos japoneses poderiam receber a licença. [Ibid., 17.]

A Verdadeira Intenção do Sistema Ford

O SISTEMA FORD E O SISTEMA TOYOTA

Henry Ford (1863—1947) criou, sem dúvida alguma, o sistema de produção automotiva.

Estritamente falando, deve haver tantas maneiras de se fazer carros quanto há companhias automotivas ou plantas de fabricação individual de automóveis. Isto se dá porque os métodos de produção refletem a filosofia do gerenciamento empresarial, bem como, a individualidade da pessoa responsável pela planta. Entretanto a base da produção automotiva enquanto indústria moderna é o sistema de produção em massa que o próprio Ford praticou.

O Sistema Ford simboliza, mesmo hoje, a produção em massa e as vendas na América. Trata-se de um sistema de produção em massa baseado no fluxo do trabalho, por vezes denominado sistema de automação.

Este é o verdadeiro sistema de produção em massa, segundo o qual a matéria bruta é usinada e transportada em correias transportadoras para ser transformada em peças de montagem. Os componentes de vários tipos são então fornecidos a cada um dos processos de montagem finais, sendo que a própria linha de montagem se movimenta a uma velocidade regular enquanto as peças são montadas para, finalmente tornarem-se carros totalmente montados saindo da linha, um a um.

A fim de esclarecer a diferença entre os Sistemas Ford e Toyota de produção, vamos, primeiramente, examinar o Sistema Ford de Produção.

Charles E. Sorensen, o primeiro presidente da Ford Company, originalmente liderava a produção e foi, portanto, um homem importante na história da Ford. O seu livro *Meus Quarenta Anos com Ford*, dá conselhos e descreve a história do desenvolvimento da Ford. O seguinte excerto retrata de forma viva o início e a evolução do Sistema Ford: Como se pode imaginar, o trabalho de se montar o carro era mais simples do que o manuseio dos materiais necessários à sua montagem. Charlie Lewis, o mais jovem e mais agressivo dos nossos homens na linha de montagem, e eu enfrentamos o problema. Nós o fizemos funcionar gradualmente trazendo somente o que denominávamos materiais de movimento rápido. As principais peças volumosas, como motores e eixos, precisavam de muito espaço. A fim de obter este espaço, deixamos as peças menores, mais compactas e de fácil manuseio, em um depósito no canto noroeste da fábrica. Então combinamos com o departamento de estoque para que trouxessem em horários regulares as divisões de material que havíamos marcado e empacotado.

Esta simplificação do manuseio ajeitou as coisas do ponto de vista material. Mas, por melhor que fosse, não gostei. *Foi então que tive a ideia de que a montagem tornar-se mais fácil, simples e rápida se movêssemos o chassis junto, iniciando-se em uma ponta da fábrica com uma estrutura acrescentando os eixos e as rodas; depois movendo-o até o estoque, ao invés de trazer estoque até o chassis.* Pedi à Lewis que dispusesse o material no chão a fim de que o material necessário para iniciar a montagem estivesse naquela parte da planta e as outras peças estivessem ao longo da linha conforme o chassis fosse sendo movido. Passamos todos os domingos de julho fazendo este planejamento. Assim, num domingo pela manhã, depois que o estoque estava colocado naquela

disposição, Lewis e eu, além de alguns colaboradores, montamos o primeiro carro, tenho certeza, jamais construído numa linha móvel.

Fizemos isso simplesmente colocando a estrutura na derrapagem, puxando um cabo de rebocar para a ponta da frente e puxando a estrutura até que os eixos e as rodas fossem colocados. Então rolamos o chassi em talhes para vermos o que poderia ser feito. Enquanto demonstrávamos esta linha móvel, trabalhamos em algumas das submontagens, tais como a de completar um radiador com todos os seus tubos de modo que pudéssemos colocá-lo rapidamente no chassi. Também fizemos isso com o painel e montamos embreagem e a bobina.⁽¹⁾

Esta é a descrição da cena da primeira experiência no estabelecimento do fluxo de trabalho na Ford. A forma básica deste fluxo de trabalho é comum a todas as empresas automotivas do mundo. Embora hoje alguns fabricantes - Volvo, por exemplo - utilizem apenas uma pessoa para montar todo o motor, em geral o fluxo principal de manufatura ainda utiliza o sistema de fluxo de trabalho ou automação implantado por Ford. Embora os eventos descritos por Sorensen tenham acontecido por volta de 1910, o padrão básico mudou muito pouco.

Assim como o Sistema de Ford, o Sistema Toyota de Produção está baseado no sistema de fluxo de trabalho. A diferença está no fato de que, enquanto Sorensen preocupou-se com o armazenamento das peças, a Toyota eliminou o “depósito”.

*P*RODUÇÃO EM *P*EQUENOS *L*OTES E *T*ROCA *R*ÁPIDA DE *F*ERRAMENTAS

Fazer grandes lotes de uma única peça - isto é, produzir uma grande quantidade de peças sem uma troca de matriz - é ainda hoje uma regra de consenso de produção. Esta é a chave do sistema de produção em massa de Ford. A indústria automotiva americana tem mostrado continuamente que a produção em massa planejada tem o maior efeito na redução de custos.

O Sistema Toyota de Produção toma o curso inverso. O nosso slogan de produção é “produção em pequenos lotes e troca rápida de ferramentas.” Por que somos tão diferentes - na verdade, o oposto - do Sistema Ford?

Por exemplo, o Sistema Ford advoga os grandes lotes, lida com vastas quantidades, e produz muito inventário. Por contraste, o Sistema Toyota trabalha com a premissa de eliminar totalmente a superprodução gerada pelo inventário e custos relacionados a operários, propriedade e instalações necessárias à gestão do inventário. Para atingir isto, praticamos o sistema *kanban*, segundo o qual um processo posterior vai até um processo anterior para retirar peças necessárias apenas-a-tempo. (*just-in-time*) Para ter certeza de que o processo anterior produz somente tantas peças quantas foram apanhadas pelo processo posterior, os operários e o equipamento em cada processo de produção devem estar capacitados a produzir o número de peças necessárias quando forem necessárias. Entretanto se o processo posterior varia sua tomada de materiais em termos de tempo e quantidade, o processo anterior deve estar preparado para ter disponível a quantidade máxima possivelmente necessária na situação de flutuação. Este é obviamente um desperdício que faz aumentar muito os custos.

A eliminação total de desperdício é à base do Sistema Toyota de Produção. Consequentemente a sincronização da produção é praticada com rigidez e a flutuação é nivelada ou suavizada, os tamanhos dos lotes são diminuídos e o fluxo contínuo de um item em grande quantidade é evitado.

Por exemplo, não consolidamos toda a produção do Corolla durante a manhã e a produção do Carina durante a tarde. Os Corollas e Carinas são sempre produzidos em uma sequência alternada.

Em resumo, onde o Sistema Ford tem fixa a ideia de produzir em uma só vez uma boa quantidade do mesmo item, o Sistema Toyota sincroniza a produção de cada unidade. A ideia por trás desta abordagem é a de que no mercado cada consumidor adquire um carro diferente, e assim na fabricação os carros devem ser feitos um por vez. Mesmo no estágio da produção de peças, cada peça é produzida uma de

cada vez.

A fim de se ter uma produção sincronizada e reduzir os tamanhos dos lotes, são necessárias trocas rápidas de prensas de matriz. Nos anos 40, no departamento de produção da Toyota, as trocas de ferramenta em grandes processos levavam de duas a três horas. Então, por eficiência e economia, as mudanças de prensas de matriz eram evitadas o máximo possível. No início, a ideia de troca rápida de ferramenta encontrou grande resistência na área de produção.

A troca de ferramenta era considerada um elemento que reduzia eficiência e aumentava os custos — e parecia não haver razão para que os operários quisessem entusiasticamente mudar as matrizes. Entretanto neste ponto tivemos de pedir-lhes que mudassem de atitude. As trocas rápidas constituem um requisito absoluto para o Sistema Toyota de Produção. Ensinar aos operários a reduzir os lotes e tempos de troca de ferramenta exigiu repetidos treinamentos no local de trabalho.

Nos anos 50, quando o nivelamento produção estava sendo introduzido na Toyota, o tempo de troca de ferramenta foi reduzido para menos de uma hora, algumas vezes caindo para 15 minutos. Este é um exemplo de treinamento de operários com a finalidade de suprir necessidades mudando aquilo que se considera como consenso.

A General Motors, a Ford, e os fabricantes de carros europeus têm aperfeiçoado e refinado seus processos de produção do seu próprio jeito. Contudo eles não têm tentado a sincronização da produção que a Toyota tem trabalhado para alcançar. Utilizando uma grande prensa de matriz como um exemplo, os fabricantes americanos e europeus ainda levam bastante tempo para troca — talvez porque não haja necessidade de apressar-se. Contudo os lotes continuam grandes e eles continuam a buscar a produção em massa sob um sistema de produção planejado.

Que sistema encontra-se em uma posição superior: o de Ford ou o da Toyota? Devido ao fato de que ambos são aperfeiçoados e inovados diariamente, não se pode estabelecer uma conclusão. Entretanto acredito firmemente que, como método de produção, o Sistema Toyota é mais adequado para os períodos de baixo crescimento.

AVISÃO DE FUTURO DE HENRY FORD

Sorensen escreve que Henry Ford não foi o pai do sistema de produção em massa, e sim um patrocinador do mesmo. Nem todos concordariam com esta afirmação. Eu, por exemplo, reverendo a grandeza de Ford. Acredito que se o rei dos carros americanos ainda estivesse vivo, estaria, com certeza, orientando-se na mesma direção da Toyota.

Acredito que Ford era um racionalista nato - e confirmo isso cada vez que leio seus escritos. Ele possuía uma maneira deliberada e científica de pensar sobre a indústria na América. Por exemplo, nas questões de padronização e natureza do desperdício nos negócios, a percepção de Ford era ortodoxa e universal.

O seguinte excerto do livro escrito por Ford: *Hoje e Amanhã*⁽²⁾, revela a sua filosofia de indústria. O referido excerto foi retirado do capítulo intitulado “Aprendendo com o Desperdício”: A conservação de nossos recursos naturais removendo-os do uso não é um serviço para a comunidade. Trata-se da manutenção da antiga teoria de que uma coisa é mais importante do que um homem. Os nossos recursos naturais são amplos para todas as nossas necessidades atuais. Não temos de nos preocupar com eles enquanto recursos. A nossa preocupação deve, sim, estar voltada para o desperdício de mão-de-obra.

Tome um veio de carvão em uma mina. Enquanto estiver na mina não terá importância, mas quando uma grande quantidade de carvão é mineirada e enviada a Detroit, torna-se importante porque então representará certa quantidade de trabalho de homens usados na sua

mineração e no transporte. Se desperdiçarmos aquela quantidade de carvão — que é outra forma de dizer que não estamos utilizando seu valor — então estaremos desperdiçando o tempo e a energia de homens. Um homem nunca será pago o suficiente para produzir algo que será desperdiçado.

A minha teoria acerca do desperdício baseia-se na coisa em si, no trabalho que deu para ser produzida. Queremos retirar o valor total da mão-de-obra de modo que possamos pagar-lhe o valor total. É o uso — não a conservação — que nos interessa. Queremos utilizar o material ao máximo a fim de que o tempo dos homens não tenha sido em vão. Os custos materiais nada significam, não têm a menor importância até chegar às mãos da administração. Poupar material porque é material, e poupar material porque representa trabalho pode parecer a mesma coisa. Mas a abordagem faz uma grande diferença. Utilizaremos um material com muito mais cuidado se pensamos nele em termos de horas de trabalho. Por exemplo: não desperdiçaremos material tão facilmente apenas porque podemos recuperá-lo — pois esta recuperação exigirá trabalho. O ideal é não ter nada para recuperar.

Possuímos um grande departamento de recuperação, o qual aparentemente rende para nós vinte ou mais milhões de dólares por ano. Este assunto será mencionado novamente no final deste capítulo. Porém à medida que este departamento cresceu e se tornou mais importante e adquiriu valor mais impactante, começamos a nos perguntar: Por que temos tanto a recuperar? Não estamos dando mais atenção à recuperação do desperdício do que ao fato de não desperdiçar?

E com este pensamento em mente fomos examinar todos os nossos processos. Um pouco do que fizemos no sentido de poupar mão-de-obra prolongando-se maquinaria já foi dito, e o que estamos fazendo com carvão, madeira, energia e transporte será dito nos próximos capítulos. Isto tem a ver somente com o que era desperdícios. Nossos estudos e investigações até agora resultaram na poupança de 80.000.000 libras de aço por ano que anteriormente ia para o refugo e tinham de ser retrabalhadas, com o consumo de mão-de-obra, isto significa cerca de três milhões de dólares por ano, ou, falando melhor, trabalho desnecessário na nossa escala de salários de mais de dois mil homens. E esta poupança ocorreu de forma tão simples, que agora nos perguntamos por que não realizamos isso antes.⁽³⁾

*P*ADRÕES *S*ÃO *A*LGU *A* *S*ER *E*STABELECIDO POR *V*OCÊ *M*ESMO

Em 1937 ou 1938, quando ainda trabalhava para a *Toyoda Spinning and Weaving*, meu chefe me disse para preparar uma folha de trabalho padrão para a tecelagem. Como mencionei antes, achei a tarefa muito difícil. Desde então, tenho continuamente pensado no que significa a palavra “padrão” em trabalho padrão.

Os elementos a considerar no trabalho padrão são: operário, máquina e materiais. Se não os combinarmos efetivamente, os operários sentir-se-ão alienados e incapacitados de produzir com eficácia.

Os padrões não devem ser estabelecidos de cima para baixo, e sim pelos próprios operários da produção. Somente quando o sistema da planta é considerado como um todo que os padrões para cada departamento de produção tornam-se livres de defeitos e flexíveis.

Neste sentido, os padrões deveriam ser concebidos não apenas como os padrões do departamento de produção, mas também como padrões da alta cúpula. Vamos ver a opinião de Ford acerca de padrões no seu Livro *Hoje e Amanhã*: As pessoas devem agir com cautela ao fixarem padrões, pois é consideravelmente mais fácil estabelecer padrões errados do que padrões certos. Existe a padronização que significa inércia, e a padronização que significa progresso. Ai está o perigo de se falar vagamente acerca da padronização. Há dois pontos de vista — o do fabricante e o do consumidor. Suponha, por exemplo que, um comitê ou um departamento do governo examinasse cada setor da indústria para descobrir quantos estilos e variedades da mesma coisa estivessem sendo produzidos, e então eliminasse o que eles consideraram inútil e estabelecessem o que poderiam ser denominados padrões nacionais. O público teria algum benefício? Nem um sequer — exceto no caso de guerra, quando toda a nação tem de ser considerada como uma unidade de produção. Em primeiro lugar, nenhum homem conseguiria ter o conhecimento necessário para estabelecer padrões, porque tal conhecimento tem de vir de dentro de cada unidade fabricante e de modo algum de fora. Em segundo lugar, presumindo-se que eles tivessem o conhecimento, então estes padrões, embora talvez produzindo uma economia passageira iriam, no final impedir o progresso, porque os fabricantes estariam satisfeitos em estabelecer padrões ao invés de fabricar visando o atendimento do público, e a engenhosidade humana seria, então, obscurecida ao invés de estimulada.⁽⁴⁾

Percebemos no modo de pensar de Ford sua crença forte de que o padrão é algo que não deve ser ordenado de cima. Seja o governo federal, a alta cúpula de gerenciamento, ou o gerente da planta, a pessoa que estabelece o padrão deve ser alguém que trabalha na produção. Se não for assim, enfatiza Ford, o padrão não conduzirá ao progresso. E eu concordo. Na busca por uma definição de padrões, o pensamento de Ford se estende ao futuro das empresas privadas e indústria; A condição da indústria não é a de um mundo padronizado, automático no qual as pessoas não necessitarão de cérebros. Sua condição é a de um mundo no qual as pessoas tenham a chance de usar o seu cérebro, pois elas não estarão ocupadas da manhã à noite na busca da sua sobrevivência. O verdadeiro fim da indústria não é o de moldar as pessoas todas no mesmo formato; não é o de elevar o trabalhador a uma falsa posição de supremacia — a indústria existe para servir ao público do qual o trabalhador faz parte. O verdadeiro fim da indústria é o de libertar a mente e o corpo do trabalho cansativo da existência, fornecendo ao mundo produtos bem feitos, de baixo custo. Até onde estes produtos podem ser padronizados é uma questão, não para o atado, mas para o fabricante individual.⁽⁵⁾

A visão de futuro de Ford é claramente revelada aqui. Vemos que a automação e o sistema de fluxo de trabalho inventada e desenvolvidos por Ford e seus colaboradores nunca carregaram a intenção de fazer com que os operários trabalhassem cada vez mais, que os fizessem sentir conduzidos por suas máquinas e alienados de seu trabalho. Entretanto, como em tudo mais, indiferente a boas intenções, uma ideia nem sempre se desenvolve na direção esperada por seu criador.

Traçando o conceito e evolução do fluxo de trabalho feito por Ford e seus associados, acho que sua verdadeira intenção era ampliar um fluxo de trabalho da linha de montagem final a todos os outros processos; isto é, do processamento da máquina para as prensas que corresponde aos processos anteriores no nosso Sistema Toyota.

Estabelecendo-se uma fluência que relaciona, não somente a linha de montagem final, mas todos os processos, reduzir-se-ia o tempo de atravessamento. Talvez Ford tivesse previsto tal situação quando usou a palavra “sincronização”.

Entretanto os sucessores de Ford não fizeram com que a produção fluísse como Ford desejou. Eles acabaram chegando ao conceito de que “quanto maior o lote; melhor.” Isto constrói uma barreira, por assim dizer, e para o fluxo nos processos de usinagem e estamparia.

Como já mencionei, os sindicatos de trabalhadores ao estilo americano podem também ter obstruído a flexibilidade do trabalho na área de produção, mas não acredito que esta tenha sido a única causa. Uma das principais razões é que os sucessores de Ford interpretaram mal o sistema de fluxo de trabalho. O processo final é, realmente, um fluxo de trabalho, mas em outras linhas de produção, acho que eles estavam forçando para que o trabalho fluísse.

No curso do desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção — mudando de um fluxo de trabalho forçado para um fluxo e trabalho real — inteligência humana foi transferida para um número incontável de máquinas. Desta maneira os dois pilares, *just-in-time* e autonomia, constituíram o meio para compreender tanto o Sistema quanto sua finalidade.

APREVENÇÃO É MELHOR DO QUE A CURA

A fim de prepararem-se para futuros desastres naturais, as pessoas estão habituadas a estocar mantimentos. Um exemplo disso são os povoamentos de agricultores japoneses. Embora não constitua necessariamente um mau costume social, não tem, em minha opinião, nenhum valor na indústria. Estou me referindo ao modo como os gerentes atuais estocam matérias-primas bem como produtos acabados a fim

de poderem suprir uma demanda inesperada.

As empresas estão relacionadas com o mundo exterior. Então por que estocar coisas para a sua própria segurança? Como sempre digo, esta tendência de estocar coisas é o princípio do desperdício no mundo dos negócios.

“Se uma máquina nova é adquirida, mantenham-na funcionando o tempo todo... enquanto estiver funcionando bem, deixe a máquina produzir o máximo de sua capacidade... no caso dela apresentar algum defeito no futuro, deixem-na produzindo enquanto consegue”. Esta maneira de pensar ainda está bastante arraigada nas mentes dos fabricantes.

Em uma era de crescimento econômico lento, tais ideias não funcionam mais, porém a tendência de fazer e estocar é ainda bastante forte. Se o princípio estabelecido de *just-in-time* da Toyota funciona, certamente não há necessidade de se estocar matérias primas e produtos acabados extras.

Mas o que se deve fazer se a máquina para e as exigências de produção não podem ser atendidas? Segundo o sistema *kanban*, o que aconteceria se o processo posterior fosse ao processo anterior para pegar os materiais necessários e encontrasse a máquina desligada e as peças não, produzidas? Certamente seria uma situação difícil.

Por esta razão, o Sistema Toyota de Produção acentua em todos os processos de produção a necessidade de prevenção. Se pensamos em manter o inventário antecipando problemas nas máquinas, por que não consideramos a prevenção destes problemas antes que ocorram?

Durante as expansões graduais do Sistema Toyota de Produção dentro e fora da *Toyota Motor Company*, pedi a todos os envolvidos que estudassem uma maneira de se impedir problemas nas máquinas e dificuldades no processo. Assim, “medicina preventiva” ou manutenção tornaram-se parte integrante do Sistema Toyota de Produção.

Ford tinha ideias semelhantes em relação a esse assunto. A fim de cumprir com a responsabilidade social de sua empresa ele fundou hospitais, escolas e a bem conhecida Fundação Ford. Quando o hospital era construído, Ford publicava sua opinião acerca da saúde, doença, tratamento e prevenção.

Em um capítulo intitulado “Cura e Prevenção” Ford argumenta que se pudermos encontrar boa comida e prepará-la adequadamente, a saúde pode ser mantida e as doenças, prevenidas; Os melhores médicos parecem concordar de que a cura para a maioria das indisposições é encontrada na dieta e não na medicina. Por que, então, não prevenimos primeiro as doenças? Tudo nos leva a isso — se a má alimentação causa doenças, então a alimentação perfeita há causar saúde. E sendo este o caso, temos que buscar a alimentação perfeita e encontrá-la. Quando nós a encontramos, o mundo terá dado seu maior passo a diante.⁽⁶⁾

Ford mostrou que a possibilidade de se obter sucesso nesta meta crucial seria maior se o seu estudo científico fosse otimizado, não por uma instituição de pesquisa, mas por empresas, como uma necessidade sócio empresarial. Embora ele não tenha mencionado que a prevenção em si era indispensável para o fluxo de trabalho que forma a base do Sistema Ford, é interessante descobrir que o homem que inventou a automação também ponderou acerca de tais problemas.

Uma linha de produção forte significa uma empresa forte. Na descrição da relação complementar entre o “*just-in-time*” e a *automação*, dois pilares de apoio do Sistema Toyota, enfatizo o seu papel na construção de uma linha de produção com uma constituição forte. A Força da Toyota não vem dos seus processos de recuperação, mas sim da sua manutenção preventiva.

Tenho falado sobre as origens do Sistema Ford, o sistema de produção em massa atualmente dominante nos Estados Unidos.

Em relação à fluência de trabalho, a Toyota aprendeu muito do sistema Ford. Entretanto o Sistema Ford nasceu na América e se introduziu na era automobilística com a criação do Modelo-T produzido em massa. De forma similar, tenho buscado um sistema de produção ao estilo japonês, igualmente adequado ao ambiente do Japão.

Em relação à evolução do Sistema Ford de automação na fabricação de automóveis americanos, a Ford Company inclusive, acho que a verdadeira intenção de Ford não foi entendida corretamente. Como já disse antes, acho que a razão para isto ser assim é que, compondo ao fluxo rápido na linha de montagem final em uma indústria de automóveis, o fluxo de outros processos não foi estabelecido, tendo sido incorporado um sistema baseado em grandes lotes que parecem parar o fluxo.

Por que isto acontece? Antes que o último objetivo de Ford fosse entendido claramente, intensificou-se a concorrência no mercado americano de automóveis. A própria Ford Company estava sob pressão da sua rival, a General Motors. Penso que esta situação estancou o estudo para o desenvolvimento apropriado do Sistema Ford.

O fato de que a indústria automobilística americana tenha enfrentado um importante ponto de transição nos anos 20 é bem descrito no livro *My Years with General Motors*, escrito por Alfred P. Sloan Jr. o antigo presidente do Conselho da General Motors.

De acordo com Sloan, houve um incidente entre 1924 e 1926 que mudou dramaticamente a indústria automotiva americana. O mercado de classe mais alta, mercado que havia existido desde 1908, foi transformado em um mercado maior que demandava carros para o público em geral.

Em outras palavras, enquanto o objetivo de Ford era o de prover um modo barato de transporte, o novo mercado exigia um carro constantemente aperfeiçoado e para todos.

Com o desenvolvimento da indústria do automóvel na década de 20, a economia americana entrou num período de novo crescimento. Com ele surgiram novos elementos, mudando ainda mais o mercado. Estes novos elementos podem ser divididos em quatro categorias:

1. plano de pagamento em prestações
2. comércio de carros usados
3. carcaça do tipo sedam
4. mudança anual de modelos

Se considerarmos também o ambiente do automóvel, eu acrescentaria a esta lista:

5. aperfeiçoamento das estradas

Estes elementos estão firmemente arraigados à indústria automobilística atual e é quase impossível pensar na indústria sem eles. Entretanto antes da década de 20, e por algum tempo depois, os compradores de carros eram limitados aqueles que estavam adquirindo um carro pela primeira vez; normalmente eles pagavam à vista ou conseguiam um empréstimo especial. Muitos carros eram do tipo “aberto” ou “conversível”, estilos que não mudavam de ano para ano.

Esta situação permaneceu por algum tempo, mesmo se o modelo mudasse, a mudança não era notável

até que toda troca fosse completada. Novos elementos desenvolveram-se em níveis diferentes e foram acrescentados separadamente até que, finalmente, todas as mudanças vinham juntas para formar um modelo completamente novo.

Sloan agarrou-se a esta importante modificação do mercado e começou a oferecer mais e mais modelos diferentes. Esta política de linha total foi a única estratégia utilizada pela General Motors para atender as exigências do público. De que forma a indústria automobilística como um todo respondeu a esta diversificação? ⁽⁷⁾

Na transição do Modelo-T produzido em massa para a política de linha total da General Motors, processos de produção tornaram-se complicados. Para reduzir os custos, enquanto se fabrica vários tipos de carros, as peças padrão devem ser desenvolvidas para uso em modelos diferentes. Contudo o Sistema Ford não sofreu grande alteração.

Mais ou menos nesta época, foram ativamente estudadas e empregadas políticas de preços em resposta à grande variação resultante da diversificação no mercado. Entretanto acho que na produção o inacabado Sistema Ford mudou pouco e tornou-se fortemente radicado.

Enquanto montava o Sistema Toyota de Produção, sempre mantive em mente o mercado japonês e suas exigências para muitos tipos de carros em pequenas quantidades — diferente da demanda americana por poucos tipos em grandes quantidades.

O Sistema Toyota de Produção ajuda a produção a atender às necessidades do mercado. Sabemos que a produção de muitos tipos de carros em grandes quantidades é economicamente desejável, embora o Sistema Toyota tenha sido consumido sob a premissa de muitos tipos em pequenas quantidades para o ambiente japonês. Assim, o sistema está aperfeiçoando a sua eficácia no maduro mercado japonês. Ao mesmo tempo, acredito que o Sistema Toyota de Produção pode ser aplicado na América onde o mercado para muitos tipos em grandes quantidades existe desde a época de Sloan.

*C*ONCEPÇÃO *I*NVERSA E *E*SPÍRITO *E*MPRESARIAL

Hoje e Amanhã foi publicado na América em 1926 no auge da carreira de Ford. Na verdade este período também marcou um ponto de transição para a indústria automobilística dos E.U.A.. Mais tarde discutiremos os detalhes das mudanças que ocorreram, tiras em resumo, enquanto representou o ápice da carreira de Ford, este período marcou ironicamente o início da queda da Ford Company e a ascensão da General Motors.

O ano de 1926 corresponde no Japão o *Taisho 15* e, coincidentemente, foi o tempo em que o tear auto ativado de Toyoda Sakichi foi aperfeiçoado.

Ford foi quem aperfeiçoou a indústria automotiva. Ele conhecia em detalhes cada material usado em seus veículos e o seu conhecimento não era superficial. Com suas próprias mãos ele criou operações empresariais separadas para os diversos metais, incluindo aço e metais não ferrosos, e têxteis.

Ford pensou com flexibilidade sobre as coisas sem apegar-se aos conceitos existentes. Uma de suas experiências refere-se a têxteis: A fiação e tecelagem chegaram a nós através dos tempos e trouxeram com elas tradições as quais se tornaram quase regras sagradas de conduta. A indústria têxtil foi uma das primeiras a usar energia, mas também foi uma das primeiras a usar o trabalho infantil. Muitos fabricantes têxteis acreditavam piamente que uma produção de baixo custo é impossível sem mão-de-obra barata. Os avanços técnicos da indústria tem sido marcantes. Porém, se tem sido possível para qualquer um abordar esta indústria com o pensamento absolutamente aberto, livre das tradições, é outra questão. ⁽⁸⁾

Ford deve ter escrito isso antes do desenvolvimento do tear auto ativado de Sakichi, uma invenção que mudou a indústria têxtil, acorrentada por séculos de tradição. Todavia as ideias de Ford e o desenvolvimento das estruturas empresariais abrem nossos olhos: Usamos mais de 100.000 jardas de peças de algodão e mais de 25.000 jardas de peças de lã durante cada dia de produção...

No início, tínhamos a convicção de que devíamos ter peças de algodão - não tínhamos usado nada além de algodão como material base para o teto e também para o couro artificial. Colocamos uma unidade de beneficiamento de algodão e começamos a fazer experimentos, mas sendo coagidos pela tradição não fomos muito longe nestas experiências até-que começamos a perguntarmos: O algodão é realmente o melhor material que podemos utilizar aqui?

Então descobrimos que estávamos utilizando o algodão não porque era o melhor material, mas sim porque era o mais fácil de adquirir. O linho seria indubitavelmente mais resistente, já que a força do pano depende do comprimento da fibra e a fibra do linho é uma das mais longas e fortes conhecidas. O algodão tinha que ser cultivado a milhares de milhas de Detroit. Teríamos de pagar o transporte do algodão bruto, se decidíssemos ingressar na, tecelagem do algodão, e também teríamos de pagar o transporte deste algodão transformado para uso nos carros — muitas vezes de volta ao lugar onde havia sido cultivado. O linho pode ser cultivado Michigan e Wisconsin, e poderíamos ter uma carga à mão praticamente pronta para o uso. Mas a produção de linho tinha ainda mais tradições do que o algodão, e ninguém fora capaz de fazer muito com a produção de linho neste país por causa da vasta quantidade de mão-de-obra considerada essencial.

Começamos a fazer experiências em Dearborn, e tais experiências demonstraram que a fibra de linho pode ser trabalhada mecanicamente. O trabalho passou da fase experimental. Ficou provada a sua exequibilidade comercial.⁽⁹⁾

Fiquei intrigado com a pergunta de Ford: “O algodão é realmente o melhor material que podemos utilizar aqui?”

Como Ford apontou, as pessoas seguem a tradição. Isto poderia ser aceitável na vida privada, mas na indústria, costumes ultrapassados precisam ser eliminados. Neste processo de se perguntar por que, vemos claramente uma faceta do espírito empresarial de Ford.

O progresso não pode se fazer quando estamos satisfeitos com a situação existente. Isto também se aplica ao aperfeiçoamento dos métodos de produção. Se simplesmente andamos sem uma meta, nunca seremos capazes de fazer boas perguntas.

Sempre procuro ver as coisas ao inverso. Lendo o que Ford escreveu, fui encorajado pela maneira como ele repetidamente surgia com brilhantes conceitos inversos.

AFASTANDO-SE DA QUANTIDADE E VELOCIDADE

Não esqueça que Hoje e Amanhã-foi escrito na década de 20, mais de meio século atrás, quando a carreira de Ford estava em seu apogeu. Muito em breve ele enfrentaria o seu primeiro fracasso e impedimento embora a Ford Motor Company tenha sobrevivido.

Como já disse anteriormente, duvidei por um longo período que o sistema de produção em massa praticado nos Estados Unidos e pelo mundo hoje, mesmo no Japão, tenha sido a verdadeira intenção de Ford. Por esta razão, sempre busquei a origem das suas ideias. Por exemplo, dê uma olhada no ambiente social americano na década de 20 quando Ford estava prosperando: Mas estamos mudando rapidamente - não apenas na fabricação de carros, como na vida em geral? Ouve-se muito sobre o operário estando sufocado pelo trabalho árduo, daquilo que é chamado progresso sendo feito às custas de uma coisa ou de outra, e que a eficiência está destruindo todas as coisas mais sutis da vida.

É bem verdade que a vida este em desequilíbrio - e sempre esteve. Até a pouco, a maioria das pessoas não tinham tido lazer e, é claro, e não sabem como desfrutá-lo. Um dos nossos maiores problemas é encontrar um equilíbrio entre o trabalho e o lazer, entre o sono e a alimentação, e por fim descobrir por que os homens envelhecem e morrem. Falemos disso mais adiante.

Com certeza estamos nos movendo mais rápido do que antes. Ou, mais corretamente estamos sendo movidos mais rápido. Mas dispendar 20 minutos em um carro é mais fácil ou mais difícil do que quatro sólidas horas de trilha em uma estrada poeirenta?

Qual meio de transporte deixa o peregrino melhor ao Final? Qual o faz gastar mais tempo e energia mental?

E logo estaremos fazendo em uma hora pelo ar aquilo que antes eram dias de carro. Estaremos então todos com nossos nervos destruídos?

Mais será que esta vindoura destruição de nervos da qual falamos existe na vida real ou nos livros. Lê-se sobre a exaustão nervosa dos trabalhadores nos livros, mas escutamos os trabalhadores falar sobre elas?...

A própria palavra “eficiência” é odiada porque muito do que não é eficiência foi mascarado como tal. Eficiência é meramente realizar um trabalho da melhor maneira que se saiba ao invés de realizá-lo da pior maneira. É levar um tronco montanha acima em um caminhão ao invés de levá-lo nas costas. É o treinamento do trabalhador e o dar a ele poder de maneira que possa ganhar mais e ter mais e viver mais confortavelmente. O cole chinês trabalhando por longas horas por alguns míseros centavos não é mais feliz do que o trabalhador americano que possui sua casa própria e automóvel. O primeiro é um escravo, o segundo é um homem livre.⁽¹⁰⁾

Houve muitas mudanças na última metade de século. Por exemplo, as circunstâncias na China mudaram drasticamente. Há pouco, entre setembro de 1977 e setembro de 1978, visitei muitas indústrias chinesas tentando arduamente promover uma industrialização moderna.

Do tempo de Ford até o presente, através do nosso período pós-guerra, quando começamos a trabalhar no Sistema Toyota de Produção, e dentro da industrialização que a China está tentando alcançar, há um elemento universal — e Ford o denominou “eficiência verdadeira”. Ford disse que a eficiência é simplesmente uma questão de realizar um trabalho usando os melhores métodos conhecidos, não os piores.

O Sistema Toyota de Produção trabalha com a mesma ideia. A eficiência nunca é uma função da quantidade e velocidade. Ford levantou a questão: “Estamos nos movimentando demasiadamente rápido?” Em relação indústria automobilística, é inegável que estejamos buscando eficiência e considerado quantidade e velocidade como seus fatores principais. Por outro lado, o Sistema Toyota de Produção tem suprimido sempre a superprodução, fabricando somente segundo as necessidades do mercado.

No período de alto crescimento, as necessidades do mercado eram grandes e as perdas causadas pela superprodução não apareciam na superfície. Entretanto durante o período de crescimento econômico lento o excesso de inventário aparece quer gostemos ou não. Este tipo de desperdício é definitivamente o resultado da busca de quantidade e velocidade.

Quando descrevemos as características do Sistema Toyota de Produção explicamos o conceito de pequenos tamanhos de lotes e troca rápida de ferramenta. Na verdade, no fundo de tudo isto está a nossa intenção de reformular o conceito existente e fortemente arraigado de “mais rápido e mais,” gerando um fluxo contínuo de trabalho.

Para falar a verdade, mesmo na Toyota, é muito difícil fazer com que os processos de prensagem, modelação de resina, fundição, e forja se encaixem em um fluxo de produção total tão alinhado quanto os fluxos na montagem ou usinagem.

Por exemplo, com treinamento, a troca de ferramenta de uma grande prensa pode ser realizada em três a cinco minutos. Isto é, de longe e surpreendentemente mais rápido do que outras companhias. No futuro, quanto o fluxo de trabalho for aperfeiçoado, podemos relaxar este tempo e ainda mantê-lo em menos de 10 minutos.

Isto explica porque o Sistema Toyota de Produção é o oposto do Sistema americano de produção em massa — este gera perdas desnecessárias na busca por quantidade e velocidade.

Notas

1. Charles E. Sorensen, com Samuel T. Williamson, *My Forty Years with Ford* (New York: W.W. Norton & Company, 1956), 117-118.
2. *Today and Tomorrow* tem estado fora de circulação há décadas. Por causa de seu valor educacional, a Productivity Press publicará

uma edição comemorativa em 1988.

3. Henry Ford, *Today and Tomorrow* (New York: Doubleday and Company, 1926), 90-92.
4. *Ibid.*, 78.
5. *Ibid.*, 79.
6. *Ibid.* 192.
7. Enquanto Ford produzia sempre só um tipo de carro, em 1923 a General Motors começou a oferecer diversos tipos de carros com mudanças anuais nos modelos. [Cussumano, op. cit. 270].
8. Ford, op. cit., 55-56.
9. *Ibid.*, 56-57.
10. *Ibid.*, 4-6.

Sobrevivendo ao Período de Crescimento Econômico Lento

O SISTEMA SURGIDO NO PERÍODO DE ALTO CRESCIMENTO

O Japão, quase no final de 1955, entrou em um período de crescimento excepcional em comparação com a situação da economia mundial da época. *Kanban*, o instrumento operacional do Sistema Toyota de Produção, foi adotado por toda a companhia em 1962, quando o Japão estava em total crescimento. É significativo que o sistema *kanban*, com suas raízes na Toyota, tenha coincidido com este período de tempo.

Assim que o Japão entrou no período de alto crescimento e corajosamente duplicou sua renda, os empresários japoneses pareciam perder de vista os meios japoneses tradicionais. Eles perderam a visão de uma economia exclusiva das empresas japonesas, e também da própria sociedade. Esta “perda de vista” deu-se devido à aceitação do sistema americano de produção em massa e a crescente tendência pública de considerar o consumo uma virtude.

Na indústria automobilística ocorreu uma enchente de grandes máquinas de alto desempenho, tais como a máquina de transferência ou robô. Num período de alto crescimento, qualquer coisa produzida era vendida, e assim estas máquinas de produção em massa demonstravam sua eficiência. Entretanto o problema era de atitude — de acomodar e entender esta economia abundante a rapidamente alcançada. Na Toyota, embora estivéssemos entusiasmados com a automação e a robótica, era muito duvidoso que seu objetivo — um aumento real de eficiência — estivesse sendo atingido.

É fácil entender o objetivo de reduzir a mão-de-obra usando-se automação e reduzir os operários com a ajuda de máquinas grandes e com alto desempenho. Enquanto tentávamos duplicar os indicadores de renda, o Japão viu as médias de renda nacional subirem acentuadamente e viu diminuir a vantagem anterior de custos de produção baseados em baixos salários. Por estas razões, os empresários apressaram-se para automatizar.

Contudo as máquinas e equipamentos utilizados na automação tinham uma falha séria — eram incapazes de fazer julgamentos e parar por si próprios. Portanto, a fim de impedir perdas causadas por maquinaria, ferramentas, e prensas avariadas e a produção de grandes quantidades de produtos com defeito, fez-se necessária à supervisão por um operador. Consequentemente o número de operários não diminuiu com a automação. O trabalho manual na maioria dos casos simplesmente mudou de nome. Assim, enquanto as máquinas verdadeiramente “poupavam mão-de-obra,” elas não aumentaram a eficiência.

A meu ver, era questionável se poupava trabalho quando se fazia necessário o dobro do número de operários. Estaria tudo bem se estivéssemos preparados para reduzir o número de operários pela metade utilizando máquinas de alto desempenho. Mas isto não aconteceu. Conclui que o trabalho poderia ser feito muito bem com o equipamento mais antigo já existente.

É perigoso quando os industriais não se dão conta disto. Se seguissemos cegamente as tendências, o que aconteceria quando a economia de escala não funcionasse? Não era difícil prever a confusão e destruição que adviriam disso.

A economia do Japão expandiu nos dois primeiros trimestres de 1965 e intensificou-se o desejo de se obter grandes máquinas de alto desempenho, na produção das fábricas. Este desejo não se deu somente no nível de produção — a alta cúpula do gerenciamento frequentemente abria o caminho.

Nesta época, senti seriamente que seria perigoso continuar a adquirir equipamentos de alto desempenho desta maneira. Na Toyota, todos entendemos esta tendência alarmante, mas o problema era com nossas firmas associadas. Reunimos seus principais gerentes e pedimos a eles pessoalmente que colaborassem, entendessem e adotassem o Sistema Toyota de Produção.

Discutimos a redução de mão-de-obra para reduzir custos. Demonstramos até mesmo a partir de estatísticas reais da Toyota que, realizando racionalização verdadeira, a produção poderia ser feita de forma mais barata sem robôs.

Então, e mesmo agora, muitas pessoas conservam estas falsas ideias. Muitos acham que a redução de custos pode ser alcançada somente se o número de operários for reduzido pela aquisição de robôs ou máquinas de alto desempenho. Os resultados mostram porém que os custos não foram absolutamente reduzidos.

Era óbvio que a raiz do problema foi a ideia de poupar mão-de-obra através da automação.

*AUMENTANDO A PRODUTIVIDADE DURANTE O PERÍODO DE
CRESCIMENTO ECONÔMICO LENTO*

Para que a automação seja eficaz, precisamos implantar um sistema no qual as máquinas “sintam” a ocorrência de uma anormalidade e parem por si próprias. Em outras palavras, precisamos dar às máquinas automatizadas um toque humano - inteligência suficiente para fazer com que sejam automatizadas e levem a “poupar operário?” ao invés de “poupar mão-de-obra”.

A crise do petróleo no outono de 1973 trouxe nova mudança para a economia japonesa. Na Toyota, onde vínhamos alcançando aumentos da produção anualmente desde a década de 30, fomos forçados a reduzir a produção para 1974.

Em todo o setor industrial do Japão, os lucros tiveram uma queda vertiginosa como consequência do crescimento zero e do choque dos cortes na produção. Os resultados foram péssimos. Nesta época, devido ao fato da Toyota ter sofrido menos os efeitos da crise do petróleo, as pessoas começaram a prestar atenção ao seu sistema de produção.

Com a produção reduzida que se seguiu à crise do petróleo, a Toyota enfrentou problemas que tinham estado escondidos ou menos visíveis durante o período anterior, de alto crescimento. Os problemas tinham a ver com as máquinas automatizadas para as quais um número fixo de operários foram designados.

Uma máquina automatizada perfeita, isto é, uma máquina sem operador, era uma exceção. A máquina automatizada que precisava de dois operários para completar o ciclo era um problema. Com a produção reduzida em 50%, a operação ainda exigia dois operários. Um operário era necessário na entrada e outro na saída de uma grande máquina automatizada, por exemplo.

Assim, uma máquina automatizada descobre anormalidades e desempenha o útil papel de evitar a

fabricação de produtos defeituosos. Entretanto, analisando-se a questão por outro ângulo, ela tem a desvantagem de exigir certo número de operários.

Este é um obstáculo importante em qualquer fábrica que tenha de responder a uma mudança na produção. Portanto, o próximo passo para o Sistema Toyota de Produção foi o de embarcar na demolição do sistema de um número fixo de operários. Este foi o conceito da redução do número de operários.

Esta ideia é aplicada não somente em relação às máquinas, como também à linha de produção onde as pessoas estão trabalhando. Por exemplo, uma linha de produção com cinco operários é organizada de tal modo que o trabalho possa se feito por quatro homens no caso de um faltar. Mas a quantidade produzida é somente 80% do padrão. A fim de se pôr esta ideia em prática, fazem-se necessários aperfeiçoamentos no layout da planta e, nos equipamentos assim como deve ser instituído o treinamento dos operários multifuncionais para que os tempos permaneçam normais, ainda.

Reduzir o número de operários quer dizer que uma linha de produção ou uma maquina pode ser operada por um, dois, ou qualquer número de operários. A ideia surgiu pela necessidade de se refutar o imperativo de um número fixo de operários para uma máquina.

Não é este o tipo de entendimento necessário a todos os tipos de negócios durante os períodos de baixo crescimento? Em um período de alto crescimento, a produtividade pode ser aumentada por qualquer um. Mas quantos conseguem realizá-la durante circunstâncias mais difíceis induzidas por baixas taxas de crescimento? Este é o fator decisivo para o sucesso ou fracasso de uma empresa.

Mesmo durante o alto crescimento, para evitar a geração do excesso de inventário através da superprodução, evitamos arbitrariamente a compra de maquinaria de produção em massa. Sabíamos como podia ser pesado o efeito da utilização de “grandes armas” para a fabricação. Então nos concentramos no desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção sem nos deixarmos levar pelas tendências.

O Sistema Toyota de Produção primeiramente estabeleceu a base de racionalização com seu método de produção. O seu desafio era a eliminação total do desperdício utilizando o sistema “*just-in-time*” e o *kanban*. Para cada problema precisamos ter uma medida de combate específica. Uma afirmação vaga de que o desperdício precisa ser eliminado, ou de que há operários demais, não irá convencer a ninguém. Mas com a introdução do Sistema Toyota de Produção, o desperdício pode ser identificado imediata e especificamente. Na verdade, sempre digo que a produção pode ser feita com a metade dos operários.

Hoje em dia na Toyota, as mudanças ocorrem em todas as áreas da produção. Todos conhecem as flutuações de fatores diversos na produção de diferentes tipos de carros. Quando caem as vendas de um modelo, seus custos sobem. Mas não se pode pedir ao cliente que pague mais pelo carro.

Os modelos de carros em uma demanda menor de alguma maneira ainda têm de ser feitos de modo barato e vendidos com lucro. Em função deste fato, continuamos a estudar os métodos de se aumentar a produtividade mesmo quando as quantidades diminuem.

Cada modelo de automóvel tem sua própria história. Atualmente o Carona vende bem, mas isto não ocorria no início, e vivemos tempos, difíceis. Quando um modelo não vende bem, precisamos aumentar a eficiência. mesmo com pequenas quantidades a fim de reduzir custos. Costumo dizer sempre às pessoas na fabricação: “Deve haver centenas de pessoas pelo mundo que podem aumentar a produtividade e a eficácia através do aumento da quantidade de produção. Nós também temos supervisores assim na Toyota. Mas poucas pessoas no mundo podem aumentar a produtividade quando as quantidades de produção diminuem. Com até uma destas pessoas, apenas o caráter de uma operação de negócios será bastante mais forte”.

Entretanto as pessoas preferem trabalhar com grandes quantidades. É mais fácil do que ter de trabalhar duro e aprender a partir da produção em pequenas quantidades. Já faz mais de 30 anos desde que comecei a trabalhar no Sistema Toyota de Produção. Durante este período, tenho aprendido muito de muitas pessoas e da sociedade. Cada ideia foi concebida e desenvolvida em resposta a uma necessidade.

Acho que vale mais a pena, em uma companhia, trabalhar na área onde há problemas devido a vendas reduzidas, do que em uma área onde as vendas estão aumentando. A necessidade de aperfeiçoamento é mais urgente, mesmo que não pareça ser desta maneira.

É uma pena que na sociedade industrial e empresarial atual, as relações entre trabalho, trabalhador e máquina tenham se tornado tão adversas. Para que o nosso desenvolvimento continue, precisamos nos tornar mais generosos, mais talentosos e mais criativos.

À medida que o Sistema Toyota de Produção evoluiu, eu frequentemente apliquei o bom-senso ou o pensamento inverso. Recomendo a todos os gerentes, supervisores intermediários, supervisores, e operários da produção para que sejam mais flexíveis no seu modo de pensar ao realizarem seu trabalho.

*A*PRENDENDO COM A *F*LEXIBILIDADE DOS *A*NTEPASSADOS

Desviando do assunto por um momento, diz-se que os caracteres para o soja fermentado e o feijão coagulado tiveram, originalmente, significados opostos.

Há várias teorias acerca disso. Uma delas afirma que Ogyu Sorai, um erudito confuciano do período Edo médio, tomou os termos de forma errônea. Uma outra sustenta que ele os misturou propositadamente.

Nattō um produto pelo qual a região de Tōhoku, Mito, e outras regiões são formosas, deve ter sido escrito originalmente do modo como o tofu é agora [豆腐], porque o *nattō* é feito deixando-se que os grãos de soja [豆] apodreçam [腐].

O que hoje chamamos “tofu” era originalmente escrito com os caracteres agora usados para *nattō* [納豆], porque o tofu é feito a partir do soja [豆] e formado [納] em cubos.

O problema é que ninguém jamais comeria *nattō* se o termo fosse escrito com os caracteres para “soja apodrecida,” enquanto o tofu tão alvo e apetitoso que, mesmo escrito [腐] ninguém pensaria nele como sendo grãos apodrecidos. A história conta, então, que cada palavra escrita era usada no lugar da outra.

A nomenclatura no Japão contem muitos outros exemplos fascinantes deste tipo, que revelam uma maneira caracteristicamente japonesa de conceituar as coisas.

Entre os caracteres chineses usados em japonês, encontramos um processo de pensamento em japonês que difere do chinês mais antigo. Esta maneira de pensar nasceu em ambiente japonês.

Valorizo as singulares ideias nativas exclusivas do Japão. Por exemplo, embora a Toyota Motor Company tenha se tornado uma empresa de 2 trilhões de ienes, não aventamos a possibilidade de mudarmos o escritório principal de Mikawa. Algumas vezes somos advertidos de que por ficarmos em tal local estamos perdendo as últimas novidades. Entretanto não acredito que este fato nos mantenha longe, longe em termos de informações, do mundo ou do resto do Japão. O sistema de informação ao estilo Toyota mencionado anteriormente, organizado como parte do Sistema Toyota de Produção, está funcionando com perfeição neste sentido.

É claro, o mais importante não é o sistema, mas a criatividade dos seres humanos que selecionam e interpretam informação. Felizmente, o Sistema Toyota de Produção ainda está sendo aperfeiçoado. Tais aperfeiçoamentos são feitos diariamente graças ao vasto número de sugestões recebidas dos seus

funcionários.

A minha mente tende a cristalizar e assim preciso renovar minha determinação a cada dia e forçar a mim mesmo para pensar criativamente. Há sempre muito a fazer no campo da produção...

Pós-escrito da Edição Original Japonesa

O meu desejo foi o de proporcionar aos leitores um entendimento básico do Sistema Toyota de Produção. Quis ilustrar como ele reduz custos através do aperfeiçoamento da produtividade com o esforço humano e inovação mesmo nos períodos de baixo crescimento acentuado — ao não aumentar as quantidades. Enquanto escrevia este livro, testemunhei a economia japonesa ingressar em problemas internacionais cada vez mais sérios no tocante ao iene. Isto me preocupa muito. A indústria automobilística cresceu nos dois ou três últimos anos principalmente através das exportações. Entretanto este crescimento parece já ter atingido o seu limite. A indústria japonesa precisa rapidamente sair da produção em massa e fazer uma transição baseada em ideias arrojadas. Eu ficaria muito feliz se o Sistema Toyota de Produção se tornasse um instrumento útil na geração destas mudanças. Sem a assistência do Sr. Mito Setsuo da Keizai Janarisuto, não teria conseguido escrever este livro. Gostaria de registrar este fato e expressar minha gratidão a ele. Fui reanimado e influenciado pelos escritos e grandeza pessoal do Sr. Toyoda Sakichi e Sr. Toyoda Kiichirō. 'Tenho uma dívida para com eles, Finalmente, gostaria de agradecer aos membros da Diamond Inc. pelo trabalho que realizam por trás dos bastidores, [Ed. Diamond é a editora original japonesa.]

Taiichi Ohno 1978

Glossário dos Principais Termos

Como um guia para o entendimento e aplicação do Sistema Toyota de Produção, o autor definiu 24 termos importantes.

Andon

Andon, o quadro indicador de parada da linha pendurado acima da linha de produção, é um controle visual. A luz indicadora de problema funciona como segue: Quando as operações estão normais, a luz verde está ligada. Quando um operário deseja ajustar alguma coisa na linha e solicita ajuda, ele acende uma luz amarela. Se uma parada na linha for necessária para corrigir um problema, a luz vermelha é acesa. Para eliminar completamente as anormalidades, os operários não devem ter receio de parar a linha.

Autonomação (Automação com um Toque Humano)

O Sistema Toyota de Produção utiliza autonomação, ou automação com um toque humano, ao invés de simples automação. Autonomação significa a transferência de inteligência humana para uma máquina. O conceito originou-se do tear auto ativado de Toyoda Sakichi. A sua invenção era equipada com um dispositivo que parava a máquina automática e imediatamente se os fios verticais ou laterais se rompessem ou saíssem do lugar. Em outras palavras, um dispositivo capaz de julgar foi embutido na máquina.

Na Toyota, este conceito é aplicado não somente à maquinaria como também à linha de produção e aos operários. Em outras palavras, se surgir uma situação anormal, exige-se que um operário pare a linha. A autonomação impede a fabricação de produtos defeituosos, elimina a superprodução, e para automaticamente no caso de anormalidades, na linha permitindo que a situação seja investigada.

Baka-yoke (à Prova de Defeitos)

A fim de fabricarmos produtos de qualidade 100% do tempo, são necessárias inovações nos instrumentos e equipamentos a fim de se instalar dispositivos para a prevenção de defeitos. Isto é chamado *baka-yoke*, e os seguintes exemplos são de dispositivos *baka-yoke*:

1. Quando há um erro de fabricação, o material não servirá no instrumento.
2. Se há irregularidade no material, a máquina não funcionará.
3. Se há um erro de trabalho, a máquina não iniciará o processo de maquinização.
4. Quando há erros de trabalho ou um passo foi pulado, as correções são feitas automaticamente e a fabricação continua.
5. As irregularidades no processo anterior são barradas no processo posterior a fim de parar os produtos com defeito.
6. Quando algum passo é esquecido, o processo seguinte não será iniciado.

Zona de Passagem do Bastão

Na natação de revezamento, os nadadores mais rápidos e os mais lentos precisam nadar à mesma

distância fixa. Entretanto, na corrida de revezamento, um corredor mais rápido pode recuperar o tempo de um corredor mais lento na zona de passagem do bastão. Numa linha de produção prefere-se o método de revezamento usado em corridas de revezamento. Para aperfeiçoar a eficiência da linha, o supervisor precisa estabelecer uma zona de passagem do bastão onde os operários têm chance de auxiliar o trabalho uns dos outros.

Não Crie Ilhas Isoladas

Se os operários estiverem isolados aqui e ali, eles não poderão ajudar-se entre si. Mas se as combinações de trabalho forem estudadas e a distribuição de trabalho, ou posicionamento de trabalho, for realizada para fazer com que os operários possam ajudar-se mutuamente, o número de operários pode ser reduzido. Quando o fluxo de trabalho é projetado adequadamente, não há formação de pequenas ilhas isoladas.

Cinco por quês

A base da abordagem científica da Toyota é perguntar-se cinco vezes por quê sempre que nos depararmos com um problema. No Sistema Toyota de Produção, “5W” (5P) significa cinco por quês. Repetindo-se por quê cinco vezes, a natureza do problema assim como sua solução tomam-se claros. A solução, ou o como fazer, é designado “como” “1H” (1C). Assim, “cinco por quês é igual a um como fazer”. (5W = 1H; 5P = 1C)

just-in-time

Com a possibilidade de se adquirir produtos na hora e na quantidade necessárias, o desperdício, as irregularidades e as irracionalidades podem ser eliminados e a eficiência, aperfeiçoada. Toyoda Kiichirō, o pai manufatura automotiva japonesa, originalmente concebeu a ideia a qual seus sucessores, então, transformaram em um sistema de produção. É importante lembrar que não se trata somente de tempo, mas sim de “apenas-a-tempo”. O *just-in-time* e a automação constituem os dois pilares principais do Sistema Toyota de Produção.

Kanban

Um *kanban* (“etiqueta”) é um instrumento para o manuseio e garantia da produção *just-in-time*, o primeiro pilar do Sistema Toyota de Produção. Basicamente um *kanban* é uma forma simples e direta de comunicação localizada sempre no ponto que se faz necessária. Na maioria dos casos, um *kanban* é um pequeno pedaço de papel inserido em um envelope retangular de vinil. Neste pedaço de papel está escrito quanto de cada parte tem de ser retirada ou quantas peças têm de serem montadas.

No método do *just-in-time*, um processo posterior vai até um processo anterior para retirar mercadorias necessárias, quando e na quantidade necessária. O processo anterior produz então a quantidade retirada. Neste caso, quando o processo posterior vai até o processo anterior para retiradas, eles estão conectados pela informação de retirada ou de movimentação, chamado *kanban de retirada* e *kanban de movimentação*, respectivamente. Este é um papel importante do *kanban*.

Um outro papel é o *in-process*, ou *kanban de produção*, o qual solicita ao operador produzir a quantidade retirada do processo anterior. Estes dois *kanban* funcionam como um, circulando entre os processos dentro da Toyota Motor Company, entre a empresa e suas associadas, e também entre os processos em cada associada.

Além disso, há o *kanban de sinalização* usado no processo de cunhagem, por exemplo, onde a produção de uma quantidade específica, talvez mais do que a exigida pelo *just-in-time*, não pode se evitada.

De Poupar Mão-de-obra a Poupar o Operário a Reduzir o Número de Operários

Se grandes máquinas de alto desempenho são compradas, poupamos a energia do operário. Em outras palavras, *a poupança de mão-de-obra* é alcançada. Entretanto é mais importante reduzir o número de operários utilizando-se estas máquinas e redistribuindo os operários nos departamentos onde são necessários. Se, como resultado da poupança de mão-de-obra, 0.9 de um operário é poupado, isto nada significará. Pelo menos uma pessoa precisa ser poupada antes da redução de custos. Portanto precisamos atingir *a poupança do operário*.

Na Toyota, estabelecemos um novo objetivo — reduzir o número de operários. Para atingir a poupança de operários, implantamos a autonomia. Entretanto quando a produção tinha diminuído, não pudemos reduzir o número de operários proporcionalmente. Isto ocorreu porque a autonomia era operada por um número fixo de operários. Em um período de baixo crescimento, precisamos primeiro quebrar este conceito de um número fixo de operários e depois estabelecer novas linhas de produção, flexíveis, onde o trabalho possa ser conduzido por menos operários independentemente das quantidades a serem produzidas. Este é o objetivo da redução do número de operários.

Movimentação versus Trabalho

Independente do quanto os operários se movimentam, não significa que o trabalho tenha sido realizado. *Trabalho* significa que foram feitos progressos, que um trabalho é feito com pouco desperdício e grande eficiência. O supervisor precisa fazer um esforço para transformar a movimentação dos operários em trabalho.

Sistema Operação Multiprocessos

No processo de maquinização, suponhamos, por exemplo, que cinco tornos mecânicos, cinco máquinas de usinagem e cinco perfuratrizes são alinhadas em duas fileiras paralelas. Se um operador manuseia cinco tornos mecânicos, podemos denominar isto um *sistema de operação multi-unidades*. O mesmo se dá em relação ao manuseio de cinco máquinas de usinagem ou cinco perfuratrizes.

Entretanto, se um operador usa um torno mecânico, uma máquina de usinagem e uma perfuratriz (isto é, vários processos), este processo é denominado sistema de operação multiprocessos. No Sistema Toyota de Produção, o estabelecimento de um fluxo de produção é de vital importância. Portanto tentamos alcançar um sistema de operação multiprocessos que reduz diretamente o número de operários. Para o operário na linha de produção, isto significa passar de monofuncional para multifuncional.

Taxa Operante e Taxa Operável

A *taxa operante* é o nível atual da produção em relação à capacidade total de operação da máquina para uma duração específica de tempo. Se as vendas caírem, naturalmente cai o nível operante. Por outro lado, se a demanda aumentar, o nível operante pode atingir 120 % ou mais através de troca de turnos ou horas extras. O que determina se uma taxa operante é boa ou má é o modo como o equipamento é usado em relação à quantidade de produtos necessários.

A *taxa operável* na Toyota significa a disponibilidade da máquina e as condições operáveis quando a operação é desejada. O ideal de 100% depende da boa manutenção do equipamento e de trocas rápidas de ferramentas.

Nivelamento da Produção

Numa linha de produção, as flutuações no fluxo do produto fazem aumentar o desperdício. Isto se dá porque equipamento, operários, inventário, e outros elementos exigidos para a produção precisam estar

sempre preparados para um pico. Se um processo posterior varia sua retirada das peças em termos de tempo e quantidade, a extensão destas flutuações aumentará conforme elas forem avançando na linha em direção aos processos anteriores.

A fim de evitar flutuações na produção mesmo nas associadas externas, precisamos tentar manter a flutuação na linha de montagem final em zero. A linha de montagem final da Toyota nunca monta o mesmo modelo de carro em um “volume.” A produção é *nivelada* fazendo-se primeiro um modelo, depois outro e então outro.

Engenharia de Produção para a Obtenção de Lucros

A técnica de gerenciamento da produção que chamamos de engenharia de produção veio da América. Definições tradicionais à parte, no Sistema Toyota de Produção, a engenharia de produção é considerada como uma tecnologia de produção que tenta reduzir custos harmonizando qualidade, quantidade e tempo por toda a área de produção. Não é o método engenharia de produção discutido na academia. A característica mais importante do estilo Toyota de engenharia de produção é que se trata de uma *engenharia de produção geradora de lucro* diretamente ligada à redução de custos.

Causa Real

Por baixo da “causa” de um problema está escondida a *causa real*. Em cada caso, precisamos descobrir a causa real perguntando *por quê*, *por quê*, *por quê*, *por quê*, *por quê*. Do contrário, as medidas não podem ser tomadas e os problemas não serão verdadeiramente resolvidos.

Números Necessários São Iguais à Quantidade de Produção

Na Toyota, a quantidade de produção é igual à demanda de mercado ou pedidos reais. Em outras palavras, o número necessário é o número vendido. Portanto, pelo fato de que as necessidades do mercado estão diretamente relacionadas à produção, a fabricação não pode mudar arbitrariamente as quantidades da produção. Para reduzir a superprodução, o aperfeiçoamento da eficiência precisa ser alcançado com base nos *números necessários*. Em outras palavras, as quantidades da produção estão baseadas na demanda.

Pequenos Lotes e Troca Rápida de Ferramentas

No nivelamento da produção, os volumes produzidos são feitos os menores possíveis, em contraste com a produção em massa tradicional, onde o maior é considerado o melhor. Na Toyota tentamos evitar a montagem do mesmo tipo de carro em volumes. É claro, quando o processo de montagem final realmente produz desta maneira, o processo anterior — tal como a operação da prensa — naturalmente tem de segui-lo. Isto significa que mudanças de matriz precisam ser constantemente feitas. Até agora, a sabedoria convencional tem ditado que cada prensa deve produzir tantas peças quanto possível. Entretanto, no Sistema Toyota de Produção, isto não se aplica. As mudanças de matriz são feitas rapidamente e aperfeiçoadas ainda mais com a prática. Nos anos 40, levava de duas a três horas. Nos anos 50, caiu de uma hora para 15 minutos. Atualmente, as trocas foram encurtadas para três minutos.

Procedimentos de Trabalho Padrão

Para que a produção *just-in-time* seja realizada, as folhas de padrão de trabalho para cada processo precisam ser claras e concisas. Os três elementos de uma folha de trabalho padrão são:

1. Tempo de ciclo — a duração de tempo (minutos e segundos) no qual uma unidade deve ser feita;
2. Sequência de trabalho — a sequência do trabalho no fluxo de tempo;

3. Inventário padrão — a quantidade mínima de mercadorias necessárias para manter a continuidade do processo.

Parando a Linha de Produção

Uma linha de produção que não para pode ser tanto uma linha perfeita como também uma linha com muitos problemas. Quando muitas tarefas estão projetadas para uma linha e o fluxo não para, isto significa que os problemas não estão aparecendo. Isto é ruim.

É importante dispor a linha de um modo que ela possa ser parada quando necessário:

- para impedir que se gerem produtos com defeitos;
- para aperfeiçoar o trabalho com poucos operários apenas, e finalmente;
- para desenvolver uma linha que seja forte e raramente necessite ser parada.

Não há razão alguma para se temer uma parada na linha.

Sistema Toyota de Produção

O primeiro aspecto do Sistema Toyota de Produção é o método de produção estilo Toyota, que significa colocar um fluxo no processo de manufatura. Antigamente, os tornos localizavam-se na área dos tornos, e as máquinas de fresar na área de fresar. Agora, posicionamos um torno, uma máquina de fresar e uma perfuratriz conforme a verdadeira sequência do processo de fabricação.

Desta maneira, ao invés de ter um operário por máquina, um operário supervisiona muitas máquinas ou, mais precisamente, *um operário opera vários processos*. Isto melhora a produtividade.

A seguir vem o sistema *kanban*, uma ferramenta operacional que realiza o método *just-in-time* de produção. O *kanban* assegura que as peças corretas estejam disponíveis na hora e quantidade necessárias funcionando como informação de remoção ou transporte, um pedido por transferência ou entrega de mercadorias a também como um *pedido de trabalho* dentro dos processos de produção.

Controle Visual (Gerenciamento pela Visão)

Autonomação significa parar a linha de produção ou a máquina sempre que surgir uma situação anormal. Isto esclarece o que é considerado normal e o que é considerado anormal. Em termos de qualidade, quaisquer produtos com defeitos são obrigados a aparecer porque o progresso real do trabalho comparado aos planos de produção diária é sempre tornado visível. Esta ideia se aplica às máquinas e à linha assim como à organização das mercadorias e ferramentas, inventário, circulação do *kanban*, procedimentos de trabalho padrão e assim por diante. Nas linhas de produção em que se usa o Sistema Toyota de Produção, o *controle visual*, ou *gerenciamento pela visão*, é obrigatório.

Reconhecimento e Eliminação do Desperdício

A fim de reconhecer o desperdício, precisamos entender a sua natureza. O desperdício na produção pode ser dividido nas seguintes categorias:

- superprodução;
- espera;
- transporte;
- muita maquinização (processamento demasiado);
- inventários;

- movimentação;
- fabricação de peças e produtos defeituosos.

Leve-se em consideração, por exemplo, a superprodução. Não é um exagero afirmar que em um período de baixo crescimento tal desperdício institui um crime contra a sociedade mais do que uma perda para a empresa. A eliminação de desperdício precisa ser o objetivo primeiro da empresa.

Fluxo do Trabalho e Trabalho Forçado a Fluir

Fluxo do trabalho significa que valor é agregado ao produto em cada processo enquanto o produto flui ao longo da linha. Se as mercadorias são conduzidas por correias, isto não é fluxo do trabalho, mas sim trabalho forçado a fluir. O feito básico do Sistema Toyota de Produção é o estabelecimento do fluxo de fabricação. Isto significa naturalmente o estabelecimento de um fluxo de trabalho.

Aperfeiçoamento do Trabalho versus Aperfeiçoamento do Equipamento

Os planos para o aperfeiçoamento da produção podem ser grosseiramente divididos em:

(1) *aperfeiçoamento do trabalho*, tais como o estabelecimento de padrões de trabalho, redistribuição de trabalho, e claramente indicar os lugares onde as coisas têm de ser colocadas;

(2) *aperfeiçoamento do equipamento*, tais como compra de equipamento e transformação das máquinas em automatizadas. O aperfeiçoamento do equipamento requer dinheiro e não pode ser desfeito.

No Sistema Toyota de Produção, a sequência e padronização do trabalho são feitas em primeiro lugar. Desta forma, a maioria das áreas com problemas podem ser eliminadas ou aperfeiçoadas. Se o aperfeiçoamento do equipamento vier em primeiro lugar, os processos de fabricação nunca serão aperfeiçoados.

Nota sobre os Nomes Japoneses

No Japão, o sobrenome aparece primeiro. Assim, o famoso inventor do Sistema Toyota de Produção reconhecido no Japão como Ohno Taiichi, e não Taiich Ohno como é usualmente escrito no ocidente. Nos livros da Productivity Press, nós tentamos seguir a prática japonesa de colocar o sobrenome primeiro, em parte para uniformizar a representação dos nomes japoneses, mas principalmente por cortesia. O leitor, portanto, vai encontrar membros da família Toyoda sendo referidos como Toyoda Sakichi, Toyoda Kiichiro, Toyoda Eiji, e assim por diante. Entretanto, quando uma pessoa como Taiichi Ohno é referida em outras publicações ocidentais e na mídia da forma ocidental, nós nos referimos a ele ou ela da mesma forma. Também, quando os caracteres japoneses são romanizados, um traço colocado sobre uma vogal longa em todas as palavras japonesas, exceto naquelas para lugares muito conhecidos (Kyoto, Tokyo), palavras que entraram para o inglês (shogun, daimyo), e nomes de pessoas nos quais costumeiramente o traço é substituído por um h (Ohno e não Ōno).

Sobre o Autor

TAIICHI OHNO nasceu em Dalian (Port Arthur), Mancharia, China China, de pais japoneses, formou-se em Engenharia Mecânica na Escola Técnica de Nagoya e entrou para a Toyoda Spinning and Weaving em 1932. Em 1943, foi transferido para a *Toyota Motor Company* onde foi nomeado diretor da loja de máquinas em 1949. Em 1954 tornou-se diretor da Toyota, diretor gerente em 1964, diretor gerente sênior em 1970, e vice presidente executivo em 1975.

Nos anos 40 a Toyota estava à beira da falência e, por isso, não poderia fazer novos investimentos em equipamentos e novas invenções. Foi quando, nos anos 50, houve o início de uma longa colaboração entre Ohno, Shigeo Shingo, consultor de qualidade da Toyota, e Edward Deming, principal responsável da chegada ao Japão do Controle Estatístico de Processo (CEP), para criar um sistema de estratégia de manufatura que fizesse a empresa obter lucro e sustentabilidade para atingir o crescimento. Assim, Ohno desenvolveu o Sistema Toyota de Produção (*Just-in-time*), o qual foi baseado em duas concepções: a primeira foi o sistema fundamental de produção publicado em 1926 por Henry Ford no livro “Today and Tomorrow” e a segunda foi a maneira de operação utilizada pelos supermercados dos Estados Unidos, observada por ele mesmo em uma visita feita em 1956 (os supermercados recolocavam mercadorias nas prateleiras a partir do momento em que elas eram vendidas).

Ohno aposentou-se da Toyota em 1978, mas continuou trabalhando na empresa *Toyoda Spinning and Weaving*, uma filial e fornecedora Toyota, na qual assumiu o cargo de presidente.

Este livro apareceu primeiramente no Japão em maio de 1978 e alcançou sua vigésima edição em fevereiro de 1980. A edição Productivity Press de 1988 é a primeira publicada para os leitores de língua inglesa.

Taiichi Ohno morreu em Toyota City em 28 de Maio de 1990

Notas

[←1]

Jidoka significa automação (automação com um toque humano) e é um dos pilares do Sistema Toyota de Produção. O conceito surgiu com uma máquina de tear auto-ativada inventada por Toyoda Sakichi pouco depois de 1890.

[← 2]

N. de RT.: A devolução de uma peça defeituosa é embaraçosa porque, na cultura Japonesa, a perfeição tem uma conotação ético-moral muito forte. Então, como o operário só deve produzir peças perfeitas, quando ele não o faz é exposto ao ridículo perante o grupo, uma vez que a sua imperfeição foi tornada pública. Para os japoneses esta é, realmente, uma situação muito embaraçosa por causa disso, o trabalhador, qualquer que seja o seu nível, vai sempre dar mais do que o melhor de si para produzir sem defeitos.

Table of Contents

(Sem título)

Apresentação à Edição Brasileira

Prefácio

Apresentação

Introdução

1

Começando da Necessidade

A Crise do Petróleo Abriu nossos Olhos

O Crescimento Econômico Lento Amedronta

“Alcançar os Estados Unidos”

Just-in-Time

Usando uma Ideia de Bom Senso

Dar inteligência à Máquina

O Poder da Habilidade Individual e do Trabalho em Equipe

A Redução de Custos é o Objetivo

A Ilusão da Indústria Japonesa

Estabelecendo a Sincronia da Produção

Sincronização da Produção

No Começo, Havia Necessidade

É Indispensável uma Revolução na Consciência

2

Evolução do Sistema Toyota de Produção

Repetindo Cinco Vezes por que

Análise ToTal do Desperdício

Meu Princípio da Fábrica em Primeiro Lugar

Escrevendo você Mesmo a Folha de Trabalho Padrão

O Trabalho em Equipe É Tudo

A Habilidade de Passar o Bastão

Uma Ideia de um Supermercado Americano

O que É Kanban ?

O Uso Incorreto Causa Problemas

O Talento e a Coragem para Repensar

o que Chamamos de Bom Senso

Estabelecer a Sincronização É a Condição Básica

Use sua Autoridade para Encorajá-los

As Montanhas Devem Ser Baixas e os Vales Devem Ser Rasos

Desafio ao Nivelamento da Produção

Nivelamento da Produção e Diversificação do Mercado

O Kanban Acelera as Melhorias

Carrinhos de Transporte como Kanban

A Natureza Elástica do Kanban

3

Desenvolvimento Ulterior

[Um Sistema Nervoso Autônomico](#)
[na Organização Empresarial](#)
[Forneça a Informação Necessária quando For Necessário](#)
[O Sistema de Informação Estilo Toyota](#)
[Ajuste Fino](#)
[Enfrentando Mudanças](#)
[O que É uma Verdadeira Economia](#)
[Reexaminando os Erros do Desperdício](#)
[Gerar Capacidades em Excesso](#)
[O Valor de Compreender](#)
[Utilizando o Sistema de Trabalho Total](#)
[Não Faça uma Demonstração Falsa](#)
[As Quantidades São Importantíssimas](#)
[A Tartaruga e a Lebre](#)
[Cuide Bem dos Equipamentos Antigos](#)
[Olhe diretamente para a Realidade](#)
[0,1 Operário ainda É um Operário](#)
[Gerenciamento por Ninjustsu](#)
[Em uma Forma de Arte, a Ação É Necessária](#)
[Defendendo uma Engenharia de Produção \(EP\)* Geradora de Lucro](#)
[Sobrevivendo à Economia de Crescimento Econômico Lento](#)

4

[Genealogia do Sistema Toyota de Produção](#)
[Um Mundo Global ao nosso Redor](#)
[Dois Personagens Extraordinários](#)
[Aprendendo a Partir do Espírito Inquebrantável](#)
[O Toyotismo com uma Natureza Científica e Racional](#)
[Provenha Bons Equipamentos Mesmo que a Fábrica Seja Simples](#)
[Busca de uma Técnica de Produção no Estilo Japonês](#)
[Fazendo Produtos que Têm Valor](#)
[A Visão de um Jogador de Xadrez](#)
[Na Busca por Algo Japonês](#)
[Testemunhando uma Evolução Dialética](#)

5

[A Verdadeira Intençãodo Sistema Ford](#)
[O Sistema Ford e o Sistema Toyota](#)
[Produção em Pequenos Lotes e Troca Rápida de Ferramentas](#)
[A Visão de Futuro de Henry Ford](#)
[Padrões São Algo a Ser Estabelecido por Você mesmo](#)
[A Prevenção É Melhor do que a Cura](#)
[Há um Ford depois de Ford?](#)
[Concepção Inversa e Espírito Empresarial](#)
[Afastando-se da Quantidade e Velocidade](#)

6

[Sobrevivendo ao Período de Crescimento Econômico Lento](#)
[O Sistema Surgido no Período de Alto Crescimento](#)
[Aumentando a Produtividade durante o Período de](#)

[Crescimento Econômico Lento](#)

[Aprendendo com a Flexibilidade dos Antepassados](#)

[Pós-escrito da Edição Original Japonesa](#)

[Glossário dos Principais Termos](#)

[Nota sobre os Nomes Japoneses](#)

[Sobre o Autor](#)

[Notas](#)