

11

GESTÃO EMPRESARIAL
GESTÃO DA PRODUÇÃO

SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

11

GESTÃO DA PRODUÇÃO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO



OBJETIVOS DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM

Ao final da UA, o aluno deverá ser capaz de compreender o que é o Sistema Toyota de Produção e quais as vantagens que ele traz para a empresa.



COMPETÊNCIAS

Reduzir desperdícios e aumentar a produtividade em um sistema de produção.



HABILIDADES

Utilizar as ferramentas do Sistema Toyota de Produção.

APRESENTAÇÃO

Nesta Unidade de Aprendizagem, vamos iniciar o estudo abordando um pouco sobre os clássicos da administração científica Ford e Taylor, mas o foco será nos fundamentos do Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização, de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização.

Importante essa passagem pela fundamentação da Administração, pois suas práticas estão presentes nos diversos segmentos nos dias atuais.

PARA COMEÇAR

O mundo sempre produziu, desde os primórdios.

Até o século XIX, quem produzia alguma coisa era chamado de artesão. Desde o período Neolítico (6000 A.C.), o homem já produzia cerâmica com a argila e tecidos com fibras. Transformava matéria-prima em produto acabado.

Figura 1. Peças em cerâmica datadas do período Neolítico.
Autor: Yosef Garfinkel / CC BY-SA 3.0
Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yarmukian_Culture_-_Sha%27ar_HaGolan,_pottery.jpg (Acesso em 24/06/2015).



O trabalho era essencialmente manual, usando alguns poucos equipamentos rudimentares e a quantidade produzida era pequena.

O artesanato foi a primeira forma de produção. O artesão era dono dos meios de produção e da matéria-prima. O local era, geralmente, em casa. Era uma produção familiar, que fazia o produto do começo ao fim.

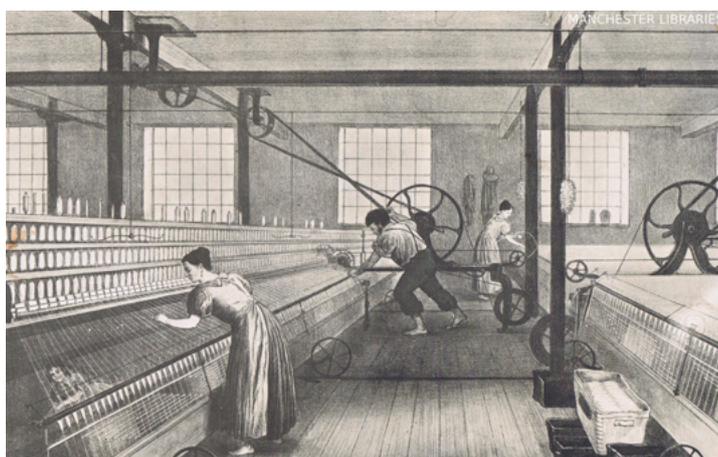
A partir do século XI, este tipo de produção passou a ser feito em oficinas. Uma forma mais organizada onde trabalhavam o mestre-artesão e os aprendizes. Nesta fase a quantidade produzida já podia ser maior.

Com a população mundial crescendo e os transportes se desenvolvendo, os mercados consumidores começaram a se expandir.

Evidentemente, a produção teria que aumentar e atender consumidores mais distantes e, é claro, que uma concorrência entre produtores se estabelece.

Na segunda metade do século XVIII, na Inglaterra, veio a *revolução industrial* que extingue o feudalismo e institui o capitalismo.

Figura 2. Tecelagem.
Fonte: <http://www.newlanark.org/learningzone/clitp-ageofinvention.php> (Acesso em 24/06/2015).



Após quase cem anos, ela espalha-se pelo mundo.

Ela se constituiu na substituição de ferramentas simples por máquinas, da energia do homem pelo motor e do sistema de produção familiar pela fábrica.

Houve a divisão do trabalho. Cada parte do produto passou a ser feita por um trabalhador específico.

Surgiu a manufatura.

O mundo começou a produzir muito.

Vamos ver como isto acontece?

FUNDAMENTOS

Figura 3. Indústria do século XVIII.

Fonte: <http://sobrehistoria.com/la-revolucion-industrial-segunda-etapa/> (Acesso em 23/06/2015).



A produção começava a ganhar volume a partir do século XVIII quando surgiu Frederick Taylor (1856–1915) no final do século.

Ele desenvolveu os princípios da administração científica, cujo objetivo era aumentar a eficiência. Produzir mais com menos recursos era sua intenção (Correa, 2007).

1. PRINCÍPIOS DA ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA

Os princípios da administração científica são:

- **Princípio do Planejamento:** planejar o trabalho de forma científica e abandonar as improvisações;
- **Princípio de preparo dos trabalhadores:** selecionar os trabalhadores de acordo com suas aptidões e treiná-los para produzirem mais e melhor;
- **Princípio de controle:** controlar o trabalho para garantir que ele está sendo executado conforme o que foi planejado;
- **Princípio da execução:** distribuir as atribuições e responsabilidades para tornar o trabalho disciplinado.

Henry Ford (1863–1947) aproveitou as ideias de Taylor para estabelecer a indústria de automóvel no início do século XX. Utilizou a divisão do trabalho e criou a linha de montagem onde cada trabalhador ficava em uma estação de trabalho e o veículo se movimentava.

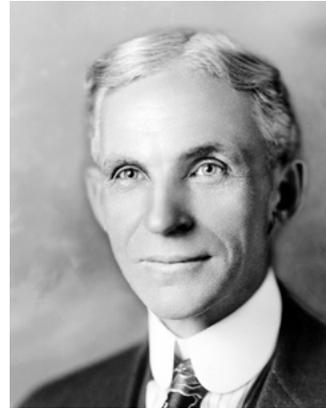
Ford buscou a máxima eficiência do trabalhador colocando cada um no seu lugar certo. Com isso foi possível fabricar em grandes quantidades, só que de forma padronizada. Estava criada a produção em massa (CHIARETATO, 2004). Criou-se o termo Fordismo para denominar esta forma de produzir.



ATENÇÃO

Fordismo é o termo utilizado para expressar as ideias de Henry Ford.

Figura 4 e 5.
Frederick Taylor.
e Henry Ford
Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Frederick_Winslow_Taylor.jpg (Acesso em 23/06/2015);
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Henry_ford_1919.jpg (Acesso em 23/06/2015).



O grande inconveniente desta forma de produzir é que ela era muito especializada. Mudar o tipo de produto era muito difícil.

O Fordismo vigorou durante meio século quando o Japão resolveu desenvolver novas ideias a respeito. O País estava em dificuldades depois da segunda guerra mundial e dispunha de poucos recursos.



DICA

Quem tem pouco não pode desperdiçar.

Nasceu a preocupação como o desperdício.

A fábrica de automóveis Toyota desenvolveu uma forma diferente de produzir automóveis. Ela foi denominada de Sistema Toyota de Produção.

2. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Alguns autores dizem que este sistema é o mesmo sistema denominado Produção Enxuta (Lean Production), nome dado por John Krafcik (MIT), mas há controvérsias. Outros autores dizem que há diferenças entre os dois sistemas.



ATENÇÃO

Fique atento ao fórum, porque o debate será sobre este tema.

Figuras 6, 7, 8 e 9.
Sakichi Toyoda,
Kiichiro Toyoda, Eiji
Toyoda e Taiichi Ono.

Fonte: http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter1/section1/item1.html;
http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter1/section3/item1.html;
<http://www.themanufacturer.com/articles/eiji-toyoda-dies-aged-100/>;
http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/entering_the_automotive_business/chapter1/section4/item4.html (Acesso em 23/06/2015).



Independentemente da discussão, nesta unidade chamaremos somente de Sistema Toyota de Produção.

Este sistema é mais flexível que o sistema de Ford e permite fabricar uma variedade maior de produtos com quantidades variáveis.

Tudo começou com uma fábrica de teares que a Toyota tinha.

Certa vez, Sakichi Toyoda, fundador do grupo Toyota, observava sua mãe tecendo artesanalmente em um tear rudimentar. Vendo suas dificuldades operacionais, ele desenvolveu, por volta de 1890, um tear de madeira 50% mais eficiente, cuja operação era mais fácil.

Sakichi continuou desenvolvendo teares mais sofisticados e, com seu filho Kiichiro desenvolveram um tear mecânico de alta velocidade, uma novidade no mundo. Esse tear parava automaticamente, através de sensores ópticos, quando um fio arrebentava. Com isso evitava o desperdício de sair tecidos defeituosos. Também diminuía a necessidade de muitos inspetores e, conseqüentemente, reduzia custos.

Estava lançada a ideia do *Jidoka* que significa automação e depois veio a ser chamado de automação. Este conceito significa automação inteligente. É necessária a intervenção do homem quando algum problema acontece.



PAPO TÉCNICO

Jidoka é automação inteligente, traduzido por automação. Significa que é uma automação onde o homem pode intervir quando houver problemas.

A Toyota teve então uma grande tecelagem, de fama mundial, de qualidade e produtiva. Além da tecelagem, a Toyota também produzia os teares. O sistema de produção era em linha de montagem, como o de Ford.

Kiichiro foi aos EUA licenciar a tecnologia do tear automático que criara e ficou impressionado com a quantidade de automóveis com que se depapou e decidiu fabricar automóveis também. Assim, começou a produzir motores na fábrica de tear e, em 1937, já produzia automóveis de passaio.

Kiichiro refinou o processo americano de produção e criou o Just In Time, que você estudou anteriormente.

Coube a Eiji Toyoda, seu primo, a difícil missão de construir esta fábrica e Kiichiro deu-lhe três anos para colocar a tecnologia nos padrões americanos. Era um desafio, pois a produtividade americana era oito vezes maior que a japonesa.

Eiji convidou Taiichi Ohno para gerenciar a fábrica. Os dois fizeram várias visitas à Ford, em Detroit, para estudar seu funcionamento (WOMACK, 1992).

Nestas visitas, eles identificaram diversos gargalos no sistema e concluíram que era necessário eliminar estoques desnecessários, movimentação que não agregasse valor e máquinas paradas com defeito (ARAUJO, 2009).



ATENÇÃO

Ora, mas como ter lucro com todos estes problemas?

Acontece que:



PAPO TÉCNICO

A demanda era muito maior que a oferta e o custo deste desperdício era repassado ao consumidor que nem percebia.

Ai eles pensaram:



DICA

Se este desperdício for eliminado, o custo de produção diminuirá e poderemos vender mais barato e com qualidade melhor!

Ohno, muito criativo, desenvolveu formas de aumentar a produtividade e reduzir custos, desperdícios e aprimorar a qualidade. Criou a produção puxada através do Kanban, que você já viu anteriormente. Um cartão que mostrava as necessidades de peças da entrada de um processo e retirava da saída do processo anterior.

No sistema tradicional, a produção era dita empurrada, pois um processo ia produzindo sem se importar se o processo subsequente estava ou não precisando ou dando conta das peças que chegavam.



LEMBRE-SE

Produção Puxada: o fim do processo é que dita as necessidades e elas vão caminhando do fim para o começo, mantendo o processo em equilíbrio, sem produzir mais que o necessário e nem faltar.

Produção Empurrada: cada processo vai produzindo independentemente dos outros, podendo sobrar ou faltar peças nos diversos processos.

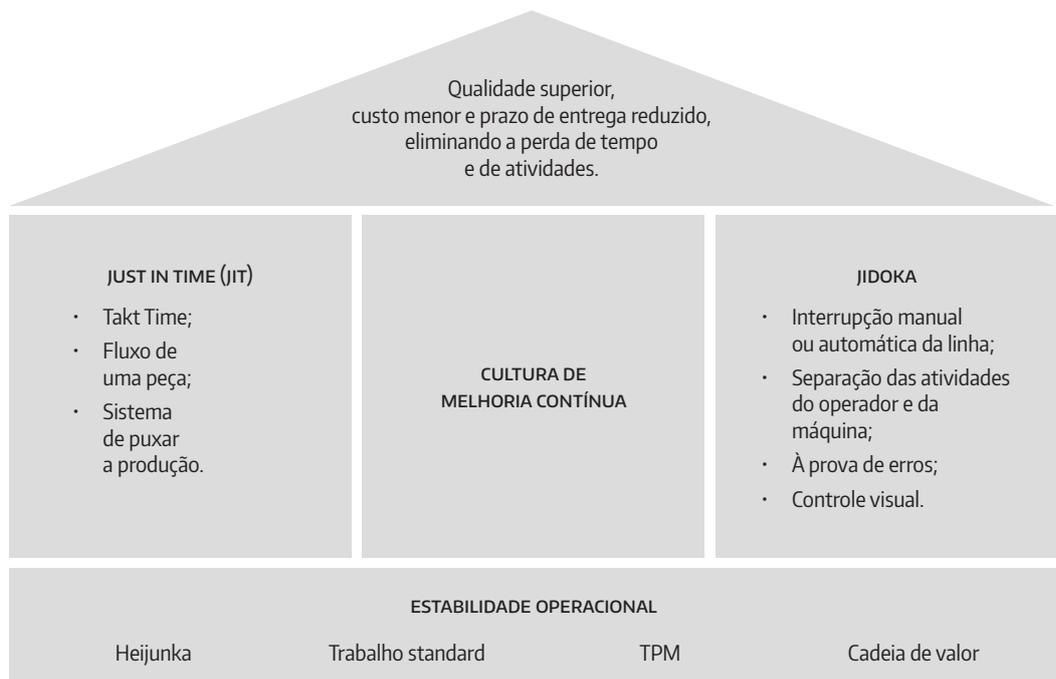
O Sistema Toyota de Produção ficou estruturado com base no Jidoka e no Just In Time. Basicamente ele funciona com uma automação monitorada pelo homem, e vale dizer que esta automação não automatiza o desperdício, e com o mínimo de estoque entre os processos, cujo fluxo é comandado pelo Kanban, que caracteriza a produção puxada.

Este sistema transcende à empresa, pois o fluxo puxado vai em direção aos fornecedores que também tem que trabalhar no mesmo sistema. Desta forma, tem-se toda a cadeia fornecedor-cliente sincronizada.

Com a globalização, estas cadeias passaram a ser mundiais e isto, nos remete a Unidade 4, que falamos das Redes de Operações Globais e suas estratégias. Destes dois elementos derivam diversas ferramentas que, no conjunto, constituem a casa Toyota.

Eiji Toyoda e Ohno criaram uma casa para explicar aos seus funcionários o sistema, pelo fato de a casa ser familiar.

Figura 10.
Casa Toyota
Fonte: Adaptado de http://www.tbmcg.com/pt/about/ourroots/house_toyota.php



No teto está o cliente que deve receber o produto com qualidade, custo baixo, e no menor prazo possível.

O teto está apoiado sobre dois pilares: Just In Time e Jidoka.

No pilar Just In Time estão:

- O Tempo Tak, que dita o ritmo da produção. Se uma fábrica trabalha 8 horas por dia ou 480 minutos e produz 160 peças. O tempo tak é $480/160=3$, isto é, 3 minutos por peça;
- **Fluxo Contínuo:** produzir e movimentar um item por vez, ao longo das etapas. Em cada etapa realiza-se apenas o exigido pela seguinte;
- **Produção Puxada:** as necessidades do cliente determinam as necessidades do fornecedor.

No pilar Jidoka:

- Interrupção manual ou automática na linha: o trabalho é interrompido automaticamente toda vez que a máquina acusar um defeito e o trabalhador intervém manualmente e sinaliza o problema;
- Separação das atividades do operador e da máquina;
- A prova de erros: Poka Yoke – existe uma forma certa de montar sendo impossível montar de outra forma;
- Controle visual: Kanban – cartões que controlam o fluxo da produção.

No chão estão:

- **Heijunka:** nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante um período;
- **Trabalho Standard:** trabalho padronizado;
- **TPM – Manutenção Preventiva Total:** considerando que o sistema é baseado na automação, é imprescindível ter um sistema de manutenção das máquinas;
- **Cadeia de Valor:** cada etapa do processo agrega apenas o valor necessário.

Dentro da casa habita o Kaizen:

- Kaizen: melhoria contínua de um fluxo completo ou individual, para agregar valor com menos desperdício.

Desta forma, a casa representa a filosofia e as ferramentas utilizadas no Sistema Toyota de Produção.

Além de tudo isso, o respeito pelas pessoas, principalmente os mais velhos, sempre fez parte da cultura japonesa.

Esta prática foi também levada para a indústria e foi considerada uma questão chave para o Sistema Toyota de Produção.

Figura 11. Reunião para discussão de problemas.

Autor: Alex Rio Brazil / CC BY-SA 3.0

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Training_meeting_in_a_ecodesign_stainless_steel_company_in_brazil.jpg (Acesso em 23/06/2015).



3. CRESCIMENTO DA TOYOTA

A Toyota começou a fazer parcerias com os fornecedores de forma que eles abastecessem diretamente na produção, na hora certa e na quantidade certa. Isso economizava espaço, reduzia o pessoal de logística e eliminava perdas por danos de peças.

Atualmente, os fornecedores da Toyota, abastecem a linha de montagem a cada 30 minutos (ARAÚJO, 2009).

Os automóveis norte-americanos consumiam muito combustível. Com a crise do petróleo da década de 1970, os consumidores voltaram os olhos para o Corolla, modelo da Toyota que tinha um baixo consumo.

Esta foi a chance do automóvel japonês abrir as portas dos Estados Unidos para a entrada dos automóveis.

A Figura 12, abaixo, mostra um Corolla da época.

Figura 12.

3ª Geração Toyota Corolla 1974-1981.

Fonte: http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/vehicle_lineage/car/id60003402/index.html (Acesso em 23/06/2015).



Araújo 2009 sistematizou as diferenças do sistema americano e sistema japonês através da tabela 1.

Tabela 1. Diferenças entre o sistema americano e o japonês.

Fonte: ARAÚJO (2009, p. 49)

SISTEMA AMERICANO	SISTEMA JAPONÊS
Produção realizada em grandes lotes para ratear custo de produção, troca de ferramentas (set-up) e peças defeituosas. O tempo médio do set-up era de 2 a 3 horas.	Máquinas ajustadas para a flexibilização da produção em pequenos lotes, a fim de aumentar o número de modelos de veículos. O set-up médio: 15 a 30 minutos.
Fornecedores substituídos quando não conseguiam atender padrões de qualidade e pontualidade. Prioridade na fabricação interna dos componentes, para maior controle do “segredo industrial”.	Fornecedores parceiros foram integrados na cadeia produtiva para o aprimoramento contínuo e troca de experiências. Atividades “meio” e “fim” foram terceirizadas.
Operários cumpriam processos repetitivos sem possibilidade de darem sugestões de melhorias. Não eram treinados para a interrupção dos fluxos diante de problemas de fabricação.	Funcionários administrados como recursos pensantes. Eram capacitados a interromper os processos produtivos sempre que identificavam problemas de fabricação.

4. ELIMINAÇÃO DAS PERDAS

O ex-presidente da Toyota, Fujio Cho, definiu perda como “qualquer coisa que não seja a quantidade mínima de equipamentos, materiais, peças e trabalhadores (tempo de trabalho) absolutamente essenciais à produção”.

Fujio também definiu sete tipos de perdas:

1. **Perda por superprodução:** o excesso de produção (sobra por a demanda ser menor) tem capital investido como matéria prima, recursos humanos, espaço ocupado por estoque e possivelmente transporte para movimentar materiais;
2. **Perda por tempo de espera:** são fases do processo de produção que ficam paradas esperando a produção da fase anterior;
3. **Perda por transporte:** Fases do processo distantes necessitam de transporte, onde se perde tempo e recursos de transportes;
4. **Perda por estoque:** excesso de estoque ocupa espaço, pode danificar produtos e requer pessoas para manuseio;
5. **Perda no processamento em si:** processo de produção mal projetado geram ineficiências causando perdas;
6. **Perda no movimento de pessoas:** são perdas ligadas a movimentos desnecessários de pessoas, perdendo tempo;
7. **Perda devido à fabricação de produtos defeituosos:** produtos defeituosos prejudicam a imagem da empresa, causam retrabalho, tem custo da garantia e sobrecarregam assistência técnica.



ATENÇÃO

O sistema Toyota de produção pode ser aplicado em serviços?

Sim, também pode.

Você estudará serviços com mais detalhes na UA 18, administração de serviços.

Serviços também é um sistema produtivo. A diferença é que o cliente tem que estar no momento em que o serviço é produzido e, também, o serviço não pode ser estocado.

A indústria automobilística tem, em seu grupo, as concessionárias, que são do setor de serviços. Veja que elas também podem eliminar perdas em seus processos, de venda de veículos, conserto etc.



ANTENA PARABÓLICA

A filosofia lean procura continuamente estabelecer padrões, expor problemas e resolvê-los rapidamente. Dessa forma, garantir sua estabilidade dos processos e trabalhar para que obstáculos sejam eliminados em direção a estados futuros continuamente melhores sob a ótica dos clientes.

Um dos elementos fundamentais, portanto, é a capacidade e o conhecimento necessários para resolver problemas, os quais se tornam itens centrais na competitividade da empresa. Para isso, precisam ser criados mecanismos que permitam que os problemas sejam visíveis e que todos na empresa estejam engajados em sua resolução. Além disso, é necessário transformar a visão de que problemas são ruins para um entendimento de que eles são tesouros e oportunidades de desenvolvimento e aprendizado.

É preciso criar a cultura de resolver problemas juntos.

Um problema da empresa é um problema de todos.

Leia mais sobre o assunto no site da Lean Institute Brasil, endereço disponível na seção *Navegando por aí*.



E AGORA, JOSÉ?

Você viu um histórico da evolução dos sistemas de produção no século XX.

Lembre-se que na Unidade 1 você estudou sistemas de produção.

O *Taylorismo*, assim como o *Fordismo*, ainda é aplicável em determinadas situações.

Figuras 13 e 14.
Linhas de montagem.

Fonte: <http://opoderdaindustrializacao.blogspot.com.br/2015/04/industrializacao-industrializacao-em.html> (acesso em 12/06/2015); Shutterstock.



Mas no geral, as empresas precisam de mais flexibilidade porque os mercados estão em constantes mudanças. Sob este prisma, o Sistema Toyota de Produção é mais aplicável aumentando a lucratividade.

Até agora só se falou em automóveis.

Este sistema só serve para indústria automobilística?

Evidentemente que não.

Acontece que o automóvel é uma paixão mundial e também uma necessidade do mundo moderno. Os mercados consumidores são grandes! A indústria automobilística sempre tem interesse em crescer e inovar. Ela, geralmente, é o carro chefe das novidades em produção. Os estudos da área, sempre trazem a indústria automobilística como referência. As novidades depois são aplicadas em outros setores.

Por exemplo, têm a aplicação do Sistema Toyota de Produção no ramo de alimentos, material disponível para leitura na seção Navegando por aí. Veja que é um ramo bem diferente. Muitos outros ramos da indústria e, também de serviços, também usam o Sistema Toyota de Produção.

A próxima Unidade será sobre a Teoria das Restrições, que complementa e melhora ainda mais esse sistema. As duas juntas formam a base de uma gestão de produção mais moderna.

GLOSSÁRIO

Sistema: é um conjunto de partes interagentes e interdependentes, que conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objeto e efetuam função específica.

Feudalismo: sistema político, econômico e social que vigorou na Idade Média onde os

camponeses trabalhavam para os donos de terras em troca de alimentação e proteção.

Capitalismo: sistema caracterizado pela produção de mercadorias visando o lucro e criando nas pessoas a necessidade do consumo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. A. DE. **Administração de produção e operações: uma abordagem prática.** Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

CHIAVENATTO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração.** Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2004.

CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de Produção e Operações.** São Paulo: Atlas, 2007.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.