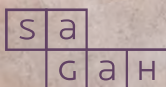


SISTEMAS DE PRODUÇÃO I



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS

A administração científica de Taylor

Christiano Braga de Castro Lopes

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- > Explicar o impacto da Revolução Industrial nos sistemas de produção.
- > Reconhecer a importância do estudo dos tempos e métodos de produção.
- > Identificar os primeiros desperdícios na produção.

Introdução

Entender o papel das revoluções é muito importante para compreendermos como o sistema de produção foi influenciado. Na história, vimos que foi por meio das revoluções que houve as principais mudanças e transformações nas organizações e nos sistemas de produção, na concepção do *homo economicus* e no foco em resultados e desperdícios.

Neste capítulo, você vai estudar como a Revolução Industrial influenciou os principais sistemas de produção e reconhecer a importância de Taylor na administração científica e seus princípios. Além disso, vai conhecer também o estudo de tempos e movimentos, as contribuições de Barnes e Gilbreth e o papel dos desperdícios no sistema de produção.

Sistemas de produção: da Revolução Mercantil à Revolução Industrial

Antes de iniciarmos os estudos sobre a evolução e o impacto das mudanças nos sistemas de produção, devemos ter uma certeza absoluta — a de que as

revoluções constituem a maior transformação da história humana desde a criação e o surgimento da escrita e da agricultura. Em pleno século XVII, as atividades eram essencialmente rurais, e a população, geralmente, vivia boa parte de sua vida no mesmo distrito em que nascia.

A Revolução Mercantil marcou um longo período de expansão demográfica, de urbanização e crescimento na fabricação e no comércio, basicamente voltado para a agricultura. Cresciam também as vias comerciais marítimas, tanto em capacidade como em volume, facilitando o ingresso das atividades mercantis europeias para o Atlântico Norte. Estamos nos referindo às primeiras exportações de mercadorias.

A produção era marcada, também, pelo comércio de escravos para os sistemas produtivos de plantio que se propagava pela América. Havia também estímulo à troca de mercadorias entre artesãos e comerciantes. Para Silva (2008), à medida que esse comércio crescia, alguns artesãos passaram a contratar ajudantes e logo se estabeleceu uma atividade estruturada. Por isso, naquela época, a principal forma de expandir a produção era doméstica, na qual o comerciante adquiria mercadorias do artesão para revendê-las em um mercado mais amplo e de transformação.

Enfim, podemos afirmar que o simples crescimento desse comércio deu início a um processo voltado ao capitalismo industrial, mesmo que ainda de uma forma rudimentar, marcado por práticas mercantilistas e de uma política econômica de capitalismo comercial. Para Silva (2008), com o aumento da demanda de produtos e de mão de obra, as pessoas começaram a migrar do campo para as áreas urbanas, criando, assim, uma condição favorável para a expansão da indústria e de novos sistemas de produção.

Era o início de uma nova mudança e de transformação nos sistemas de produção, ou seja, a formação de uma nova revolução. A Revolução Industrial marcou não apenas o surgimento das máquinas, mas avanços no campo político, social, econômico e científico. Nesse período, “[...] na maioria dos países desenvolvidos, o trabalhador braçal conseguiu substancial segurança econômica, rendimentos superiores aos da classe média de antigamente e um poder político cada vez maior” (DRUCKER, 1998, p. 199).

A quais máquinas e inovações estamos nos referindo? O surgimento da Revolução Industrial foi corroborado pela invenção da máquina a vapor, em 1776, por James Watt (1736–1819) e por sua posterior aplicação ao sistema de produção, concebendo uma nova definição do trabalho no âmbito econômico, político e social (CHIAVENATO, 2014). Essas máquinas promoveram grandes mudanças nas oficinas, que, em pouco tempo, passaram a se chamar de fábricas.

Além da máquina a vapor, o surgimento do tear mecânico, em 1785, também marcou a denominada 1ª Revolução Industrial, também conhecida como a revolução do carvão e do ferro. Foi uma época marcada pela prosperidade financeira e por um relevante avanço econômico. A produção estava voltada para aumentar ganhos; e os industriais, engajados em aumentar sua lucratividade.

Posteriormente, vieram a navegação a vapor, em 1807, com Robert Fulton, o aperfeiçoamento da locomotiva a vapor, por Stephenson, e as primeiras estradas de ferro em 1825 na Inglaterra, 1829 nos Estados Unidos e 1832 no Japão (CHIAVENATO, 2014). O conjunto desses fatores foi determinante para que o sistema de produção alcançasse uma nova estrutura. É o que conhecemos por “a explosão da Revolução Industrial”.

A partir de 1860, a Revolução Industrial entra em uma nova fase, a 2ª Revolução Industrial, também conhecida como a revolução do aço e da eletricidade, marcada pelo surgimento da fabricação do aço, em 1856, do aperfeiçoamento do dínamo, em 1873, e pela invenção do motor a combustão interna, também em 1873 (CHIAVENATO, 2014). Em diversos processos produtivos, o ferro foi substituído pelo aço. O dínamo, por sua vez, foi o primeiro gerador elétrico, dotado de um comutador para a geração de energia elétrica, utilizado nas indústrias.

A 2ª Revolução Industrial também marcou significativas mudanças nos transportes e nas comunicações, com a utilização de novas fontes de energia, a exemplo da eletricidade e dos derivados do petróleo. Foi nesse período, inclusive, que Ford começou a desenvolver o Modelo T e que a Inglaterra se consolidava como a maior potência mundial. Essa fase da Revolução Industrial durou até meados de 1914.

Com isso, houve também a formação de um novo entendimento acerca das organizações, basicamente pelo surgimento da maquinaria automatizada e da especialização do trabalho, o qual, de certa forma, influenciou teóricos e estudiosos sobre as atividades do trabalhador e a utilização das máquinas, entre eles, o engenheiro mecânico americano Frederick Taylor (1856–1915).

É fundamental revisitarmos o período como se pudéssemos retornar no tempo. Assim, é importante refletirmos sobre a dificuldade que os trabalhadores braçais devem ter enfrentado na época, já que anteriormente utilizavam apenas recursos braçais e, agora, estariam manuseando máquinas e equipamentos que custavam muito dinheiro. As revoluções não vieram para substituir o homem pela máquina, mas para fazer com que o homem produzisse mais com o auxílio delas.

Estudo dos tempos e movimentos e os princípios da administração científica

Frederick Taylor era técnico em mecânica e operário fábri; formou-se em engenharia mecânica e iniciou os estudos e pesquisas no âmbito da organização do trabalho. Com ênfase na racionalização do trabalho, os conceitos de Taylor logo se converteram para a prática, orientando um trabalho de sistematização, baseado em observações e experimentações. Essa racionalização é justamente o conceito de *homo economicus*, ou seja, do homem que toma decisões mais acertadas ou racionais.

Esse era o início daquilo que viria a ser conhecido como administração científica, também denominada por Taylor como administração das tarefas, já que, segundo ele, a ideia da tarefa é o mais importante elemento na administração científica (TAYLOR, 1995).

O *modus operandi* das fábricas na época incomodava Taylor, pois, em sua opinião, havia enormes desperdícios por não se aproveitar todos os recursos disponíveis. Para Andrade e Amboni (2011), Taylor identificou três problemas básicos nas fábricas na época:

- a “vadiagem” (inatividade/ociosidade) dos empregados;
- o desconhecimento dos fluxos operacionais por parte dos gerentes e os tempos gastos para a execução de cada atividade em razão disso;
- a não uniformização dos métodos e das técnicas de trabalho.

Esse estudo de Taylor ficou conhecido como “O estudo do tempo”. Mas o que seria a definição do estudo do tempo? É uma técnica de medir e registrar os tempos de determinada atividade ou processo, em determinada circunstância, a fim de conhecer o tempo necessário para sua execução. Para Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), o estudo do tempo precisa cumprir três etapas:

1. observar e medir o tempo necessário para desempenhar cada elemento do trabalho;
2. ajustar ou “normalizar” cada tempo observado;
3. tirar a média dos tempos ajustados para derivar o tempo básico para o elemento.

Para Barnes (1977), o estudo de movimentos e de tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho, que tem como objetivo desenvolver o sistema de menor custo, padronizá-lo, determinar o tempo gasto por cada indivíduo e, ainda, orientar por meio de treinamentos quando necessário.

A etapa de observar e medir pode envolver vários ciclos com as mais diversas periodicidades. Pode-se medir o tempo necessário de montagem de uma peça extraindo as informações observadas de uma atividade de montagem envolvendo 10 empregados, por exemplo. Em seguida, faz-se o ajuste do tempo observado, que pode ser feito na relação do tempo observado pelo tempo padronizado $\frac{\text{Tempo observado}}{\text{Tempo padronizado}}$ e, por fim, obtém-se a média do tempo básico, porque, geralmente, nenhuma atividade pode ser realizada da mesma maneira e no mesmo tempo previsto. Ao final do estudo do tempo, chega-se ao tempo padronizado, para o qual também recomenda-se o uso de margens de erro ou concessões, dentro da razoabilidade do processo.

O estudo do tempo também contempla o nível de desempenho da execução de determinada atividade, ou seja, ele considera tudo aquilo que estiver relacionado com a execução da atividade, como número de empregados necessários, média de peso, média de remuneração, custo médio, entre outros, como podemos perceber no Quadro 1.

Quadro 1. Estudo do tempo de Taylor

	Velho sistema	Novo sistema de trabalho por tarefa
Número de trabalhadores (no pátio)	400 a 600	140
Média de toneladas por dia e por homem	16	59
Média de remuneração por dia e por homem	\$ 1,15	\$ 1,88
Custo médio do carregamento de uma tonelada de 2.240 libras	\$ 0,072	\$ 0,033

Fonte: Adaptado de Taylor (1995).

Imagine um processo de separação de mercadorias com 10 empregados. Eles apenas separam o que a equipe de recebimento afluente e promovem a entrada do produto no sistema. De que adiantará manter 10 pessoas separando se houver morosidade no recebimento? Transferir e alocar empregados pode ser uma medida efetiva, porém a direção/administração precisa “enxergar” o processo; e os empregados que forem executar as ações, ter um entendimento do que será feito.

O próprio Taylor, em sua obra *Princípios da administração científica*, relatou que nos primeiros estudos de tempos na fábrica Midvale Steel Company, em 1881, ele havia compreendido que o maior obstáculo para a cooperação harmônica entre empregados e direção estava na ignorância da administração em conhecer o que de fato representava um dia de trabalho (TAYLOR, 1995).

Com isso, Taylor buscou idealizar um sistema mais eficaz, que visava a aumentar os lucros e benefícios para as empresas e para os empregados. Esse sistema envolvia uma clara divisão do trabalho e distinção entre a concepção e a execução das atividades e a análise dos processos produtivos com sequência de atividades mais eficazes. Esse modelo caracterizou os princípios básicos da administração científica, conforme podemos entender na Figura 1.



Figura 1. Os princípios da administração científica.

O planejamento, tem como objetivo aplicar os métodos de trabalho em vez de se fazer uma execução aleatória; o preparo tem como objetivo selecionar os empregados adequados para a execução das atividades; o controle tem como objetivo verificar e aferir se o que foi planejado foi corretamente executado; e a execução visa a assegurar a distribuição das tarefas e responsabilidades (ANDRADE; AMBONI, 2011).

O trabalho de cada empregado deve ser planejado pela direção, e cada tarefa deve ser preparada e executada da maneira mais eficaz possível. A tarefa precisa conter ainda todas as especificações necessárias para sua correta execução, a fim de que estejam sempre reguladas (controladas) para manter o empregado contente com o trabalho a ser realizado (TAYLOR, 1995).

O período da administração científica também é chamado de escola científica, preconizado na racionalidade da organização do trabalho e de seus métodos, processos, ferramentas, etc. Como você percebeu, a influência da escola científica também envolveu uma preocupação acerca dos benefícios aos empregados e fatores motivacionais para se alcançar resultados. No taylorismo, a organização é pensada de uma sistemática envolvendo funções, atividades e responsabilidades.

Contribuições de Barnes e Gilbreth

Conta-se que Frank Gilbreth (1868–1924), engenheiro norte-americano, deixou a platéia perplexa ao participar de uma conferência científica na qual apresentou um trabalho intitulado “A melhor maneira de vestir-se de manhã”. Gilbreth mostrou que a melhor maneira de abotoar o colete era de baixo para cima, porque o movimento facilitaria o ajuste da gravata. Se o colete fosse abotoado de cima para baixo, um novo movimento dos braços teria que ser feito para ajustar a gravata (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

Tente imaginar essa analogia de Gilbreth nas dezenas e centenas de processos de um sistema de produção.

Gilbreth foi discípulo de Taylor e estudou, localizou e classificou todos os movimentos relacionados com o trabalho braçal, como os de “erguer”, “mexer” e “baixar”. Gilbreth relacionou as operações braçais e identificou como poderiam ser mais bem realizadas, assim como o tempo e o movimento necessários para isso (DRUCKER, 1998).



Saiba mais

Outro discípulo de Frederick Taylor foi o engenheiro industrial Henry Gantt (1861–1919). Gantt deu ênfase nos estudos sobre a ordem com que as operações eram realizadas, criando posteriormente o gráfico de Gantt, bastante utilizado em projetos e operações do sistema de produção.

Gilbreth e sua esposa Lilian Gilbreth (1878–1972) criaram diagramas com uma espécie de simbologia que discriminava as operações fundamentais com todas as informações necessárias para se desenhar um processo no sistema de produção. Gilbreth denominava os símbolos de seu diagrama de *therbligs* (nome de Gilbreth ao contrário).

Os *therbligs* elementares de Gilbreth eram procurar; escolher; pegar; transportar vazio; transportar cheio; posicionar (colocar em posição); pré-posicionar (preparar para colocar em posição; unir (ligar ou anotar); separar; utilizar; soltar a carga; inspecionar; segurar, esperar inevitavelmente; esperar quando evitável; repousar e planejar (CHIAVENATO, 2014, p. 61). Barnes (1977, p. 107) esclarece que “[...] nem todos os *therbligs* são puros ou fundamentais no sentido de que não possam ser mais subdivididos, mas constituem a melhor classificação que possuímos para movimentos manuais”.

Estes *therbligs* consistiam em ações de forma sequencial, com um código e um símbolo, bem como sua descrição mais detalhada, como você pode perceber na Figura 2.

No	Therblig	Code	Symbol	Description
1	Spindle Rotate	SR		Spindle rotation at specified speed
2	X-axis Feed	XF		Feed in X-axis
3	Y-axis Feed	YF		Feed in Y-axis
4	Z-axis Feed	ZF		Feed in Z-axis
5	A-axis Rotate	AR		Rotary movement in A-axis
6	B-axis Rotate	BR		Rotary movement in B-axis
7	C-axis Rotate	CR		Rotary movement in C-axis
8	Cutting	C		Cutting tool contact the workpiece and remove the material
9	Tool Select	TS		Cutterhead rotate and select the specified cutting tool
10	Tool Change	TC		Convert one cutting tool to another
11	Cutting Flood Spray	CFS		Spray cutting flood to cutting area
12	Chip Convey	CC		Convey the chip
13	Lighting	L		Lighting for the CNC machine
14	Basic Module run	BM		NC system, Display(CRT/MDI Panel), Fans, Rail lubricate, etc.

Figura 2. *Therbligs* de Gilbreth.

Fonte: Jia, Tang e Lv (2014, documento *on-line*).

Frank e Lilian enfatizaram o estudo dos movimentos e desenvolveram técnicas para evitar o desperdício de tempo e de movimento visando a aumentar a produtividade. Eles ainda estudaram a redução da fadiga, a redução de horas diárias de trabalho e a implantação dos dias de descanso remunerado (ANDRADE; AMBONI, 2011). O estudo dos métodos abrange essencialmente seis etapas (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018):

1. selecione o trabalho a ser estudado;
2. registre todos os fatos relevantes do método atual;
3. examine os fatos criticamente e em sequência;
4. desenvolva o método mais prático, econômico e eficaz;
5. implante o novo método;
6. mantenha o método verificando-o periodicamente em uso.

Observe que esses métodos são de fácil compreensão e aplicabilidade em qualquer processo produtivo. A finalidade do estudo de movimentos é a de encontrar o método mais eficiente de se executar uma operação e de promover o treinamento dos empregados para que estes compreendam o significado do estudo de movimento e, em seguida, tornem-se eficientes na tarefa (BARNES, 1977).

No desenvolvimento do método, as listas de verificações foram bastante utilizadas para o estudo, tanto por Barnes como por Gilbreth. Por exemplo, para o *therblig* de “montar, desmontar e usar”, uma *checklist* pode envolver o questionamento sobre ferramenta: “Há alguma ferramenta que possa ser utilizada para uma montagem mais eficiente?” Pode também envolver pessoal: “A montagem pode ser feita em grupo?”

Dessa forma, alguns princípios foram estabelecidos por Barnes no estudo de movimentos, como podemos ver no Quadro 2.

Quadro 2. Princípios da economia do movimento

Princípio amplo	Como fazer
Use o corpo humano do modo que funciona melhor.	■ O trabalho deve ser organizado de modo que um ritmo natural possa tornar-se automático. ■ O movimento do corpo deve ser simultâneo e simétrico, se possível. ■ A plena capacidade do corpo humano deve ser empregada.
Organize o local de trabalho para ajudar o desempenho.	■ Deve haver um local definido para todos os equipamentos e materiais. ■ Os equipamentos, os materiais e os controles devem estar localizados de modo a permitir a melhor sequência e o percurso dos movimentos.
Use a tecnologia para reduzir o esforço humano.	■ Os sistemas mecânicos devem estar ajustados ao uso humano. ■ Os controles e os dispositivos operados com o pé podem aliviar as mãos do trabalho.

Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018).

Na verdade, alguns dos métodos e das técnicas da administração científica podem demonstrar, na prática, que são bastante úteis para revisar e analisar criticamente métodos de trabalho. Como Barnes (1977, p. VI) descreveu no prefácio da 1ª edição do livro *Estudo de Movimentos e de Tempos*, em 1937, “[...] a indústria compreendeu que o estudo de movimentos e o estudo de tempos são inseparáveis, como demonstra o seu uso combinado em muitas fábricas”. É justamente a praticidade desses métodos e técnicas que, provavelmente, justifica sua aplicabilidade nas organizações atuais.

Desperdícios no sistema de produção

Os desperdícios sempre estiveram fortemente vinculados aos sistemas de produção, não apenas por serem inerentes, em muitos casos, mas também por representarem enorme parcela de custos, principalmente nas indústrias. Por isso, ao longo da história, os desperdícios foram amplamente pesquisados nas organizações por diversos estudiosos. Mas é na década de 1970 que se inicia uma série de transformações no âmbito organizacional que rompem alguns paradigmas.

Uma das características fundamentais dessa mudança é que, ao nível de mercado, a concorrência passa a ser mais dura, o que obriga as empresas a demandarem esforços para não perderem suas posições no mercado; assim, a qualidade passa a se converter em um componente essencial nos sistemas de produção. A nível de produto, demanda-se maior variedade e melhores apresentações, ao mesmo tempo que se encurta o seu ciclo de vida.

Desta forma, na década de 1980, há uma verdadeira invasão de produtos japoneses (automóveis e componentes eletrônicos) que baseavam sua concorrência na boa qualidade e nos preços baixos. O chamado “milagre japonês” foi, na verdade, uma nova visão das organizações com ênfase no papel desempenhado pelo subsistema de produção na obtenção de vantagens competitivas. Assim, começou-se a entender que, enquanto as organizações ocidentais se preocupavam em conquistar novos mercados e construir a fábrica do futuro, as organizações japonesas envidavam esforços para melhorar a fábrica do presente.

Além disso, ainda devemos considerar que o Japão teve que lidar com escassez de recursos logo após a Segunda Guerra Mundial, o que o obrigou a ter um cuidado especial para evitar desperdícios de produção. É nesse sentido que os sistemas de produção passaram por uma grande transformação. Taiichi Ohno (um dos criadores do sistema Toyota de produção), que visitara Detroit repetidamente depois da guerra, considerou todo o sistema da Ford cheio de *muda*, termo japonês para “desperdício”, englobando o

desperdício de esforços, materiais e tempo. Segundo seu raciocínio, nenhum dos especialistas, além dos trabalhadores da linha de montagem, realmente agregava valor ao carro (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

O próprio sistema Toyota de produção relacionou alguns dos principais desperdícios, conforme listado a seguir.

- A superprodução, relacionada à produção acima do necessário.
- O tempo de espera, relacionado com o tempo de espera do homem e da máquina para iniciar um processo subsequente.
- O transporte, relacionado ao fluxo de transporte de componentes que não agrega valor ao sistema produtivo.
- O processo, como o próprio nome já diz, relacionado às operações que não agregam valor ao processo final.
- O estoque, referente ao que é produzido e não é utilizado/consumido/demandado.
- A movimentação, relacionada com a movimentação desnecessária de empregados.
- Os defeitos, relacionados a erros e problemas na produção e ao conceito de “produzir certo na primeira vez”.

Nessa concepção, qualquer espaço utilizado que não aportasse valor agregado ao sistema de produção (como por exemplo, a armazenagem) seria considerado desperdício. Como você entendeu, o foco no desperdício precisava ser vinculado ao valor agregado do sistema de produto. Ohno também percebeu isso e apenas atualizou Henry Ford, que também promoveu ênfase no combate ao desperdício que não tinha valor final agregado (OHNO, 1997).

O desperdício precisa ser identificado para que, em seguida, seja analisada a forma como tratá-lo, se por eliminação ou mitigação, ou diminuí-lo. Barnes (1977) afirma que uma investigação geral deve ser o primeiro passo, pois às vezes é uma perda de tempo fazer um estudo detalhado de determinadas operações com o intuito de melhorá-las, se, porventura, há no final a possibilidade de eliminá-las. O desperdício na indústria pode se multiplicar caso algum, em determinado subprocesso, não seja suprimido, assim, um desperdício é passado para a frente do fluxo de operação do sistema produtivo.

Barnes (1977) percebeu, em um de seus estudos, que determinado operário desperdiçava tinta na pintura de motor de um refrigerador, na qual utilizava uma pistola. Ele percebeu que, nos movimentos feitos pelo operador, em aproximadamente 23% do tempo usado, a tinta não chegava no motor. Com a adoção de uma mesa giratória acionada por um motor e controlada por

um pedal com três pistolas fixas montadas sob a mesa, os ganhos foram bastante relevantes, havendo 50% de economia de tempo, 60% de redução de refugos, economia em mão de obra na ordem de U\$ 3.750 dólares, economia de tinta anual de U\$ 5.940 e um custo de implantação de U\$ 1.040. Perceba que os custos envolvidos nos processos de produção são os mais variados possíveis, desde financeiros a custos por afastamento de empregados derivado da fadiga.

Nesse contexto, surge o termo *just-in-time* (JIT). O JIT preconiza que a produção (demandada pelo cliente) seja iniciada no momento exato da necessidade, exatamente na quantidade requerida, com produtos de máxima qualidade e mediante um processo de produção que utilize o mínimo de produtos possíveis e que se encontre livre de qualquer tipo de desperdício ou custo desnecessário.



Fique atento

O JIT possui duas premissas básicas: (1) eliminar toda atividade desnecessária ou fonte de desperdício, razão pela qual tenta desenvolver o processo de produção utilizando um mínimo de pessoal, materiais, espaço e tempo, e (2) fabricar o necessário no momento em que se necessita e com a máxima qualidade possível.

É importante concebermos que em qualquer atividade operacional poderá haver desperdícios, porém, como vimos, identificá-los não costuma ser uma tarefa fácil, pois o hábito e a rotina fazem com que as indústrias e organizações convivam com os desperdícios sem perceber sua onerosidade no sistema de produção em geral.

Neste capítulo, você conheceu a evolução histórica das Revoluções Industriais e sua influência nos sistemas produtivos, bem como os princípios da administração científica e os trabalhos de Taylor na racionalidade do trabalho, com o estudo de tempos e a busca pelo tempo-padrão. Você também conheceu as contribuições de Ralph Barnes e do casal Gilbreth nos estudos dos movimentos e, por fim, identificou alguns dos principais desperdícios que ocorrem nos sistemas produtivos.

Referências

ANDRADE, R. O. B.; AMBONI, N. *Teoria geral da administração*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BARNES, R. M. *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho*. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

CHIAVENATO, I. *Introdução à teoria geral da administração*. 9. ed. Barueri: Manole, 2014.

DRUCKER, P. F. *Introdução à administração*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

JIA, S.; TANG, R.; LV, J. Therblig-based energy demand modeling methodology of machining process to support intelligent manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 25, p. 913-931, 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Therblig-based-energy-demand-modeling-methodology-Jia-Tang/f7b86dbcf66032220262aac17ada863de49fc2f2>. Acesso em: 20 maio 2021.

OHNO, T. *O sistema de produção Toyota: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SILVA, R. O. *Teorias da administração*. São Paulo: Pearson, 2008.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TAYLOR, F. W. *Princípios da administração científica*. São Paulo: Atlas, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D.; ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.



Fique atento

Os links para sites da web fornecidos neste capítulo foram todos testados, e seu funcionamento foi comprovado no momento da publicação do material. No entanto, a rede é extremamente dinâmica; suas páginas estão constantemente mudando de local e conteúdo. Assim, os editores declaram não ter qualquer responsabilidade sobre qualidade, precisão ou integralidade das informações referidas em tais links.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS