



V SINGEP

Simposio Internacional de Gest3o de Projetos, Inova3o e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

Elimina3o de desperd3cios na linha de produ3o: Quando inovar 3 simplificar

BRENO ABREU DE FREITAS

Funda3o Pedro Leopoldo (FPL)
breno_wcm@hotmail.com

BRUNO PELLIZZARO DIAS AFONSO

Instituto Federal de Educa3o, Ci4ncia e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
bruno.afonso@ifnmg.edu.br

LEONARDO BASTOS AVILA

Centro Universit3rio Newton Paiva
leonardobastosavila@yahoo.com.br

Agradecimento 3 Funda3o Pedro Leopoldo pelo apoio ao desenvolvimento do trabalho.



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS NA LINHA DE PRODUÇÃO: QUANDO INOVAR É SIMPLIFICAR

WASTE ELIMINATION IN THE PRODUCTION LINE: WHEN INNOVATION IS TO SIMPLIFY

Resumo

Este trabalho visou a demonstrar que a minimização da movimentação humana no transporte manual de peças ao lado da linha de produção, utilizando a reengenharia logística de abastecimento, pode contribuir para a maximização da produtividade. Para isso, a metodologia de pesquisa utilizada foi a descritiva e a causal, e o método escolhido foi o estudo de caso, tendo sido adotada como técnica de coleta de dados a observação sistemática da movimentação dos operadores de produção da Comam Industrial Ltda., localizada em Sete Lagoas, Minas Gerais, na busca por peças, o que caracteriza atividade sem valor agregado e, como consequência, o desperdício de tempo. Os resultados encontrados demonstram alto percentual de atividades sem valor agregado, caracterizando desperdício com deslocamento dos operadores de produção durante o transporte manual, principalmente de peças; e as ações corretivas e melhorias tomadas resultaram em um aumento produtivo de até 59% e um ganho monetário no período do estudo de R\$49.544,30, podendo chegar, em 12 meses, a um ganho total de R\$304.666,59.

Palavras-chave: Logística. Desperdício. Produção enxuta. Produtividade.

Abstract

This work intended to demonstrate how the minimization of the human intervention in the manual transportation of pieces next to the production line, using supply logistics reengineering, can contribute to the production maximization. For this, the research methodology use was descriptive and the causal, and the case study was the chosen method having adopted the technique of data collection systematic observation the movements of manufacturing operators of Comam Industrial Ltda., localized in Sete Lagoas, Minas Gerais, Brazil, looking for pieces, that characterize activities without added value, and thus, waste of time. The results found demonstrated the high percent of activities without value added, characterized waste for the manufacturing operators movements during the manual transportation, mainly of pieces, and the correctives actions and improvements taken that result in the productivity increase of 59% and an earning of R\$ 49.544,30 in the study time, that could transform in R\$ 300.466,59 in a 12 months projection.

Keywords: Logistics. Wastes. Lean manufacturing. Productivity.



1 Introdução

Atualmente as organizações estão se deparando com ambientes extremamente competitivos, nos quais a redução de perdas, como o transporte manual de peças durante produção, pode ser essencial para a competitividade e continuidade das empresas.

Para Liker (2005), transporte ineficiente, ou movimentação peças entre processos, faz parte dos sete grandes tipos de perdas sem agregação de valor em processos de produção.

Este estudo busca demonstrar, caso exista, a relação entre os recursos humanos empregados no ciclo logístico-produtivo da linha de produção de empresas de autopeças e a baixa produtividade e ainda, caso existam, evidências sobre a seguinte pergunta: *qual o efeito que a reengenharia logística de abastecimento pode ter na maximização da produtividade ao reduzir a movimentação dos operadores de produção?*

. Com isso, também procura analisar o impacto que a reengenharia da logística de abastecimento da produção pode ter no aumento da produção ao reduzir a movimentação humana em virtude do transporte de peças.

A *Toyota* considera sete tipos de desperdícios: defeitos, superprodução, esperas, retrabalho, excesso de estoque, operações inúteis e transportes, que são os movimentos inúteis.

Corrêa e Corrêa (2008) seguindo o mesmo raciocínio, descreve que a atividade de transporte e movimentação de material não agrega valor ao produto e é necessária devido à grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento.

Baseado no Sistema *Toyota* de Produção, foi criado o termo *lean manufacturing* (produção enxuta) por Womack e Jones, o qual visa a minimizar os desperdícios até anulá-los.

Como objetivo busca demonstrar que a minimização do deslocamento no transporte de peças durante a produção, utilizando a reengenharia logística de abastecimento, pode contribuir para a maximização da produtividade.

O trabalho no que se refere à objetivos específicos, foi desenvolvido no intuito de: identificar os desperdícios de movimentação, identificar o percentual de atividades que acrescentam valor à operação, apresentar como os deslocamentos podem ser reduzidos e demonstrar, caso haja, o ganho de produção e monetário ao eliminar-se o transporte de peças.

O estudo justifica-se à medida que o trabalho está alinhado ao que expõe a literatura, aumentando ainda mais o interesse por parte do pesquisador. Este poderá apresentar novas evidências sobre o tema, promover seu aprofundamento pessoal no que se refere ao tópico estudado e que possa contribuir para a quantificação monetária do tempo gasto com o transporte manual de peças e, conseqüentemente, à perda de produção. O pesquisador pretende, ainda, demonstrar a alta relevância que o trabalho pode representar para o ganho de produtividade, baseado na redução de deslocamento humano durante a produção, e também produzir material de estudo para a aplicação em empresas automotivas e em aulas de graduação.

O artigo está estruturado em cinco capítulos. Neste capítulo introdutório, estão tratados a contextualização do problema, os objetivos, a justificativa e a estrutura da dissertação. No capítulo dois, é abordado o referencial teórico, no qual se demonstra como a movimentação humana pode ser prejudicial para a competitividade e também como o transporte manual de peças, ao ser eliminado, se possível, auxilia no aumento da produção. O capítulo três apresenta a metodologia do estudo de caso da pesquisa. São abordados o tipo de pesquisa, os procedimentos metodológicos, o método de investigação e de coleta de dados, e o roteiro para entrevistas com os membros-chave da empresa. Já o capítulo quatro descreve a aplicação do estudo de caso e os resultados da pesquisa. Finalmente o capítulo cinco apresenta as conclusões obtidas com o estudo e também as limitações e sugestões para trabalhos futuros.



2 Referencial Teórico

Para Ohno (1997), o propósito de suas caminhadas pela fábrica era identificar atividades que acrescentavam valor ao produto e livrar-se de tudo mais. Seguindo o mesmo raciocínio, Lehrer (1973, p. 163) afirma que a atividade deve ser avaliada tanto em termos dos benefícios intangíveis como das realizações físicas, e eliminando todo e qualquer desperdício. Assim, para realizar a produção enxuta, é preciso identificar o desperdício com movimentação humana e eliminá-lo para que o cliente pague apenas pelo produto e não por custos consequentes de atividades que não acrescentem valor a este. Corrêa e Giansi (1996) sugerem que eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades e eliminar aquelas que não acrescentam valor. Isso vai ao encontro do pensamento de Schonberger (1997), que mostra que, para ser competitivo, é preciso enxugar. Liker e Meier (2007) complementam o raciocínio, definindo que “enxuto” significa “eliminação de desperdícios”. De acordo com Womack, Jones e Roos (1992), o executivo Taiichi Ohno identificou os desperdícios, sendo sete primários. Seguindo este raciocínio Liker (2005) descreve que a Toyota identificou sete desperdícios, sendo eles: defeitos, superprodução, transporte ou transferência, esperas, excesso de estoque, processamento incorreto e retrabalho.

Para Liker e Meier (2007), transporte é a movimentação de trabalho em processo de um local para outro. O autor ainda descreve que deslocamentos desnecessários são quaisquer movimentos que os operários têm de fazer e que não agregam valor, tais como localizar, empilhar peças e caminhar. A atividade de produção requer movimentação de três elementos de produção: homem, máquina e material. Para Moura (1997), na maioria dos processos, o material é movimentado ao longo do mesmo. As perdas são atividades supérfluas que aumentam o tempo de produção, causam movimentos extras, sendo necessário reduzi-las (LIKER, 2005, p. 123). Primeiro deve-se identificar os deslocamentos dos trabalhadores, para que esse desperdício possa ser reduzido e o ganho de tempo apresentado.

Barnes (1997) salienta que o processo de se executar um trabalho deve ser estudado antes que se tente efetuar uma investigação detalhada de uma operação, incluindo cada passo que compõe o processo de fabricação. Liker (2005) mostra que, para eliminar desperdício com a superprodução, a *Toyota* adotou o *just-in-time*.

Os movimentos inúteis, aqueles que não fazem parte da atividade principal, possivelmente não agregam valor ao produto. Geralmente toda peça que não se pode pegar facilmente e montá-la, requer movimentação desnecessária, podendo ser eliminada com uma mudança na forma de abastecimento e alocação do material.

Porter (1992) considera que o modo como cada atividade é executada, combinado com sua economia, determinará se uma empresa tem custo alto. No caso em questão, a reengenharia na logística de abastecimento ajuda a minimizar as movimentações, aproximando as peças junto aos operários. Assim, restam as atividades que agregam valor ao produto, aumentando a produção. A simplificação da atividade pode reduzir o volume do esforço no trabalho e possibilitar executar mais trabalho com menor esforço e tempo. Lehrer (1973) afirma que o aumento da produção significa realizar mais com menos, ou tornar uma tarefa mais eficiente. O autor conclui que os principais objetivos da simplificação visam tornar o trabalho mais fácil, rápido e barato, isto é, eliminar o desperdício.

Concluído o levantamento dos principais aportes teóricos, convém destacar que o marco teórico usado para a etapa de análise foi baseado, principalmente, nos conceitos de produção enxuta, de Liker e Meier (2007); nos modelos de eliminação do desperdício, de Liker (2005); nas demonstrações de ganho de produção, de Schonberger (1997) e nos conceitos logísticos



de Arnold (1999). A utilização do PDCA, descrito por Liker (2005), foi utilizado na dimensão de identificação, minimização dos deslocamentos e acompanhamento dos resultados.

3 Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como descritiva, por estabelecer relações entre o desperdício e o deslocamento durante o transporte de itens e produção. Ela usa como técnica de coleta a observação sistemática, visando evidenciar, caso exista, redução da produção em virtude do tempo gasto no deslocamento.

Conforme Gil (2008), a pesquisa descritiva visa a identificar características de determinada população, como atitudes, crenças, e a associação entre ambas. Envolve o uso de questionário e observação sistemática. França e Vasconcelos (2009) afirmam que a pesquisa descritiva se dá por intermédio da descoberta de fenômenos, objetivando descrevê-los, classificá-los e observá-los. Esta pesquisa se caracteriza também como causal, pois visa mostrar que o deslocamento pode ter relação com a produção. Para Aaker, Kumar e Day (2010), a pesquisa causal visa mostrar que uma variável determina o valor de outra.

Quanto aos meios, é um estudo de caso, pois foi desenvolvida em um ambiente específico. Segundo Yin (2001), o método de estudo de caso se propõe a investigar um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real, por meio de entrevistas, arquivos, documentos e observações. Para Yin, o estudo de caso é examinado em seu ambiente natural, aplicando metodologias de coletas para obter informações de múltiplas entidades. Para que o método a ser usado seja definido, é preciso analisar questões colocadas para investigação.

O estudo foi dividido em partes. Uma bibliográfica e documental; a outra de campo. Usou-se a pesquisa documental como técnica complementar e foram analisados os registros dos itens estudados, sendo eles recursos humanos, tempo e volume produtivo. Esta pesquisa deverá proporcionar dados para identificar, caso exista, ganho de produção com a redução do transporte de peças. A unidade de análise é, para Collis e Hussey (2005, p. 120), “[...] o tipo de caso que se referem as variáveis ou fenômenos em estudo, bem como o problema de pesquisa, e sobre os quais são coletados e analisados os dados”. A unidade de análise desta pesquisa foi a Comam Industrial Ltda. Adotou-se a coleta de dados de forma qualitativa. Para Vieira & Zouain (2006), esta utiliza descrições fundamentadas e explicações sobre processos locais. A segunda etapa da pesquisa foi constituída pelo estudo de caso. Para cumprir os objetivos específicos. Seguiu-se o roteiro de pesquisa:

- 1) Objetivo 1, “identificar os desperdícios de movimentação”, foi analisado o fluxo de valor, identificando as operações que agregam valor e os desperdícios. Para os desperdícios, são avaliadas oportunidades de redução. A observação sistemática e a utilização de roteiro evidenciaram movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores.
- 2) Objetivo 2, “identificar, em percentual, o valor agregado por operação”, foram gerados dados primários relacionados ao tempo que o operário realiza efetivamente a função principal, cuja evidência objetiva servirá como parâmetro para demonstrar, caso ocorra, aumento do percentual de atividades que agregam valor.
- 3) Objetivo 3, “apresentar como os deslocamentos podem ser eliminados”, foram pesquisadas fontes primárias, que evidenciaram a possibilidades para a minimização da movimentação humana.



- 4) Objetivo 4, “demonstrar, se houver, o ganho de produção ao eliminar o transporte de peças”, foram confrontados dados relativos a tempo e volume produtivo anteriores e posteriores às melhorias executadas. O objetivo era demonstrar ganho ou não de produção após as ações.

-
- 1 Observar o trajeto que o operador faz durante a execução de toda a operação e identificar, caso existam, desperdícios com movimentação.
 - 2 Medir o tempo total gasto pelo operador no trajeto observado no item 1, separar as atividades que não agregam valor e encontrar o valor percentual de cada atividade.
 - 3 Definir área de concentração do estudo.
 - 4 Levantar os dados referentes à área de concentração.
 - 5 Apresentar, caso exista, atividade sem valor agregado, o percentual de desperdício referente a cada operação.
 - 6 Executar ações corretivas e melhorias.
 - 7 Monitorar ações tomadas.
 - 8 Apresentar, caso ocorra, o ganho produtivo.
 - 9 Apresentar, caso exista, o ganho monetário.
-

Figura 1

Roteiro de pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores

4 Resultados Obtidos e Análise

A Comam Industrial Ltda. foi fundada em setembro de 2003 e está localizada em Sete Lagoas, Minas Gerais. O objetivo da Comam é atender o mercado de peças usinadas. Este estudo de caso teve a duração de sete meses, tendo sido seguido o roteiro de pesquisa (Figura 1). A Comam sugeriu que a intervenção fosse realizada no setor acabamento, já que era o local com maior concentração de mão de obra, o que poderia gerar maior desperdício com movimentação do pessoal operativo. Após o mapeamento do fluxo de valor e observação dos movimentos, verificou-se que as atividades sem valor agregado eram compostas por caminhadas para buscar principalmente peças. Com a conclusão do estudo inicial dos tempos, verificou-se que o setor de acabamento apresentou um alto percentual de atividade sem valor agregado, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1

Percentual de atividades sem valor agregado no processo acabamento

	Atividade com valor agregado	Atividade sem valor agregado
Percentual	31,90%	68,10%

Fonte: Dados de pesquisa



O próximo passo foi definir a qual sub processo seria direcionado todo o trabalho e, baseado no histórico documental da empresa e na experiência do diretor industrial, foi definido a célula furar, na qual eram transformadas as peças 0258, 1008 e 9007. Foi feito, então, o mapeamento da célula furar, chegando-se aos dados apresentados na TABELA 2.

Tabela 2

Tempo de furação por peça e volume produtivo

Peça	Incluído o desperdício			Livre de desperdício			Variação da produção dos dois turnos
	Tempo médio de furação	Média da produção por hora	Produção dos dois turnos	Tempo médio de furação	Média da produção por hora	Produção dos dois turnos	
5.05.839.0258	36,57s	98 peças	1 575 peças	24,00s	150 peças	2 400	825
5.05.146.1008	32,05s	112 peças	1 797 peças	22,50s	160 peças	2 560	763
5.06.146.9007	36,91s	98 peças	1 561 peças	17,02s	212 peças	3 384	1 824

Fonte: Dados de pesquisa

O estudo demonstrou que o tempo médio da peça 0258, considerando os desperdícios, era de 36,57 segundos, a produção média por hora era de 98 peças e a produção em dois turnos era de 1 575 peças. Considerando apenas a atividade livre de desperdício, a produção chegaria à 2400 peças, ou seja, um aumento de 825 peças. No caso da peça 1008, o ganho produtivo, seria de 763 peças e o aumento produtivo da peça 9007 seria de 1824 peças. Visando reduzir a movimentação, foi designada à usinagem, a função de abastecer a célula furar. O objetivo de produção por hora apresentado na TABELA 3 foi determinado abaixo da capacidade do processo, para que o mesmo aumentasse até chegar ao volume máximo.

Tabela 3

Definição de objetivo produção horária na célula furar

Peça	Produção por hora real	Objetivo produção por hora
5.05.839.0258	98 peças	128 peças
5.05.146.1008	112 peças	136 peças
5.06.146.9007	98 peças	180 peças

Fonte: Dados de pesquisa

As tabelas 4, 5 e 6 mostram a evolução da produção/hora das peças acompanhadas.

Tabela 4

Controle de produtividade

Peça	Período comparativo	Produção média	Produção inicial (período referência)	Variação
------	---------------------	----------------	---------------------------------------	----------



5.05.839.0258	Inicial	96	98	-2
5.05.839.0258	Médio	127	98	29
5.05.839.0258	Final	145	98	47

Fonte: Dados de pesquisa

Observa-se na TABELA 2, que a peça 0258 chegaria a uma produção por hora de 150 peças ou aumento de 53%, caso o desperdício fosse eliminado. No entanto, a peça 0258, inicialmente, apresentou produção por hora abaixo da referência de 98 peças. Já nos períodos seguintes, a produção por hora superou a referência em até 48%.

Tabela 5

Controle de produtividade

Peça	Período comparativo	Produção média	Produção inicial (período referência)	Variação
5.05.146.1008	Inicial	105	112	-7
5.05.146.1008	Médio	128	112	16
5.05.146.1008	Final	155	112	43

Fonte: Dados de pesquisa

Já a peça 1008 chegaria a uma produção por hora de 160 peças ou aumento de 43%, caso o desperdício fosse eliminado. Porém, a peça 1008, inicialmente, apresentou produção por hora abaixo da referência de 112 peças e superior em até 38% nos períodos seguintes.

Tabela 6

Controle de produtividade

Peça	Período comparativo	Produção média	Produção inicial (período referência)	Variação
5.06.146.9007	Inicial	145	98	47
5.06.146.9007	Médio	156	98	58
5.06.146.9007	Final	156	98	58

Fonte: Dados de pesquisa

Na TABELA 2, verifica-se que a peça 9007 chegaria a uma produção por hora de 160 peças ou aumento de 63%, caso o desperdício fosse eliminado. Já na TABELA 6, observa-se que a peça 9007, sempre apresentou produção por hora superior à referência em até 59%. Ver TABELA 7.

Tabela 7

Percentual de aumento produtivo

Peça	Produção média por hora (referência janeiro 2013)	Produção média por hora (agosto 2013)	Variação (produção por hora)	Percentual Aumento produção
0258	98 unidades	145 unidades	47 unidades	48%



1008	112 unidades	155 unidades	43 unidades	38%
9007	98 unidades	156 unidades	58 unidades	59%

Fonte: Dados de pesquisa

O aumento de 47 itens por hora da peça 0258, de 43 itens por hora da peça 1008 e de 58 itens por hora da peça 9007, representaria um aumento produtivo de 198.528, 181.632 e 244.992 peças respectivamente, totalizando 625.152 peças por ano. Ver TAB 8.

Tabela 8

Volume de peças anual após aumento produtivo

Peça	Produção média por hora (referência período inicial)	Produção média por hora período seguinte)	Variação (produção por hora)	Aumento produção anual
0258	98 unidades	145 unidades	47 unidades	198 528 unidades
1008	112 unidades	155 unidades	43 unidades	181 632 unidades
9007	98 unidades	156 unidades	58 unidades	244 992 unidades
Total peças por ano				625 152 unidades

Fonte: Dados de pesquisa

A TABELA 9, apresenta o ganho produtivo da peça 0258, cujo ganho com a receita bruta potencial nos períodos foi de R\$ 5.082,56 e, de R\$ 8.237,26, totalizando R\$ 13.319,82.

Tabela 9

Comparação do ganho com base no valor da receita

Peça	Período	Produção média por hora	Variação de produção	Valor por peça (R\$)	Total por hora (R\$)	Total por mês (R\$)	Total por ano
258	Inicial	96 por hora	-2	0,4979	-1	-350,52	-4.206,26
258	Médio	127 por hora	29	0,4979	14,44	5.082,56	60.990,76
258	Final	145 por hora	47	0,4979	23,4	8.237,26	98.847,09

Fonte: Dados de pesquisa

A TABELA 10 apresenta o ganho produtivo da peça 1008, cujo ganho com a receita bruta potencial foi de R\$ 3.098,73, de R\$ 8.327,83, totalizando R\$ 11.426,56.

Tabela 10

Comparação de ganho com a receita

Peça	Período	Produção média por hora	Variação de produção	Valor por peça (R\$)	Total por hora (R\$)	Total por mês (R\$)	Total por ano
1008	Inicial	105 por hora	-7	0,5502	-3,85	-1.355,69	-16.268,31
1008	Médio	128 por hora	16	0,5502	8,8	3.098,73	37.184,72
1008	Final	155 por hora	43	0,5502	23,66	8.327,83	99.933,93



Fonte: Dados de pesquisa

A TABELA 11 apresenta o ganho produtivo da peça 9007, cujo ganho com a receita bruta potencial foi de R\$ 7.150,32, de R\$ 8.823,80 e de R\$ 8.823,80, totalizando R\$ 24.797,92.

Tabela 11

Comparação de ganho com base no valor da receita

Peça	Período	Produção média por hora	Varição de produção	Valor por peça (R\$)	Total por hora (R\$)	Total por mês (R\$)	Total por ano
9007	Inicial	145 por hora	47	0,4322	20,31	7.150,32	85.803,80
9007	Médio	156 por hora	58	0,4322	25,07	8.823,80	105.885,54
9007	Final	156 por hora	58	0,4322	25,07	8.823,80	105.885,54

Fonte: Dados de pesquisa

O ganho monetário total durante o estudo foi de R\$ 49.544,30, mantendo a produtividade alcançada no período de melhor resultado. Fazendo uma projeção anual, o ganho seria de R\$ 98.847,12 para a peça 0258, de R\$ 99.933,96 para a peça 1008, de R\$ 105.885,54 para a peça 9007, totalizando um ganho geral de R\$ 304.666,59.

5 Conclusões

Este artigo buscou demonstrar como a minimização da movimentação humana no transporte de peças durante a produção, utilizando a reengenharia logística de abastecimento, pode contribuir para o aumento da produção nas empresas de autopeças. O estudo de caso, possibilitou identificar desperdícios com movimentação humana na busca de peças.

A coleta de dados evidenciou que o deslocamento não agrega valor à produção e afeta negativamente a produção. Os dados coletados mostraram perdas de produção da ordem de até 117% em relação à capacidade produtiva que a empresa poderia alcançar.

A análise dos dados, demonstra que as melhorias aplicadas foram eficazes, uma vez que houve um acréscimo produtivo de 59% para a peça 9007, de 48% para a peça 0258 e de 38% para a peça 1008. Pôde-se observar que a redução do transporte manual de peças, além de melhorar o nível produtivo, gerou expectativa de ganho no valor de R\$ 304.666,59/ano.

A pesquisa foi direcionada para o aumento produtivo decorrente da eliminação do desperdício com o transporte de itens. Seria oportuno estendê-la aos outros seis desperdícios.

Diante da crescente competição, há necessidade de pesquisas em todos os níveis da cadeia produtiva. Esse entendimento indicará ações, visando despertar a consciência da redução dos desperdícios. Outra proposta de estudo seria pesquisar em empresas de outros segmentos, objetivando entender se também nelas existe o desperdício com o transporte manual de itens e se a eliminação deste poderia tornar essas organizações mais competitivas.

Referências

Aaker, D. A., Kumar, V., & Day, G. S. (2004). *Pesquisa de Marketing*. 978-85-2243-725-2.



- Arnold, J. R. T. (1999). *Administração de materiais*. São Paulo: Atlas.
- Barnes, R. M. (1997). *Estudo de movimentos e tempos: projeto e medida do trabalho*. São Paulo: Edgar Blucher.
- Collis, J. & Hussey, R. (2005). *Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. (2nd ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Corrêa, H. L. & Corrêa, C. A. (2008). *Administração da produção e operações: manufatura e serviços – abordagem estratégica*. (2nd ed.). São Paulo: Atlas.
- Corrêa, H. L. & Gianesi, I. G. N. (1996). *Just in time, MRP II e OPT: enfoque estratégico* (2nd ed.). São Paulo: Atlas.
- França, J. L. & Vasconcelos, A. C. (2009). *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. Belo Horizonte: Ed. UFMG.
- Gil, A. C. (2008). *Metodologia do ensino superior* (4th ed.). São Paulo: Atlas.
- Lehrer, R. N. (1973). *Simplificação do trabalho: pensamento criador nos problemas do trabalho* (3rd ed.). São Paulo: Julian Livros.
- Liker, J. K. (2005). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2007). *O modelo Toyota: manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4PS da Toyota*. Porto Alegre: Bookman.
- Moura, R. A. (1997). *Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais*. São Paulo: IMAM.
- Ohno, T. (1997). *Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Porter, M. E. (1972). *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus.
- Schonberger, R. J. (1997). *Fabricação classe mundial: a próxima década aperfeiçoando processos produtivos para competir no século XXI*. São Paulo: Futura.
- Shingo, S. (2006). *O sistema Toyota de produção*. Porto Alegre: Bookman.
- Vieira, M. M. F. & ZOUAIN, D. B. (2006). *Pesquisa qualitativa em administração*. São Paulo: FGV Editora.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. & Roos, D. (1992). *A máquina que mudou o mundo* (3rd ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2nd ed.). Porto Alegre: Bookman.