



A IMPORTÂNCIA DA MANUFATURA ENXUTA NA GESTÃO DA PRODUÇÃO DE FORNECEDORES DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA

Lucila Fontes Roza¹, Luiz Carlos Mendes Zoia¹ e Lynn Rosalina Gama Alves¹

¹SENAI CIMATEC – Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia

E-mails: lucilaroza@hotmail.com, luiz.zoia@fieb.org.br, lynn@fieb.org.br

RESUMO

Este artigo tem como finalidade apresentar a importância da manufatura enxuta na gestão da produção de fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva. Para tanto, foi realizado um estudo de revisão através de pesquisa bibliográfica, possibilitando o levantamento de dados de variadas fontes, desde revistas e livros até dissertações. Foram explanadas as transformações decorrentes do aumento de competitividade na indústria automotiva, evidenciou-se a necessidade destas empresas em desenvolver boas práticas de gestão nos processos produtivos, destacou-se as mudanças estruturais da cadeia de suprimentos automotiva que influenciaram a atuação dos fornecedores e posteriormente foi exposta a contribuição da manufatura enxuta para a sua gestão. Esta contribuição pode provocar o aumento de competitividade dos fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva através da influência na gestão dos seus processos. A partir das considerações finais, buscou-se compreender a importância da manufatura enxuta para os fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva na gestão de seus sistemas produtivos, promovendo uma nova abordagem que os tornem mais competitivos.

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento da indústria automotiva foi marcado por diversas transformações decorrentes do aumento de competitividade a nível global [1], conduzindo as organizações a estabelecerem unidades produtivas nos principais mercados (América do Norte, Europa e Japão).

Porém, a crise financeira, ocorrida em 2008, causou uma queda significativa nas vendas, afetando a indústria automobilística americana, refletindo também no mercado europeu [2], de modo que os governos precisaram dar suporte, criando programas de incentivo ao consumo de veículos e de ajuda financeira.

Este cenário contribuiu para que os países emergentes ganhassem força, a exemplo da China, que passou a ocupar um importante papel na competição mundial do setor, consolidando-se como a principal ofertante de veículos leves [2].

Atualmente, o centro das atenções da indústria automobilística está nos mercados emergentes, que oferecem oportunidades de rápido crescimento [1]. Porém, o Brasil tem



apresentado baixo desempenho em relação à produção de veículos, levando os fabricantes a repensarem as suas decisões de ampliação de investimentos no país. Esta queda na produção favorece a entrada de veículos de baixo custo no mercado brasileiro, com a contribuição da alta concorrência, que impacta nos demais países emergentes.

Além disso, verificou-se outra transformação no mercado, que diz respeito à busca das montadoras de veículos em reduzir os custos [2], mantendo o padrão de qualidade das autopeças envolvidas nos seus processos produtivos.

Isto reflete a necessidade dos fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva dedicarem esforços na sua Gestão da Produção, por serem fortemente pressionados pelas montadoras em oferecer produtos de baixo custo e alta qualidade.

Nesse sentido, a manufatura enxuta apresenta-se como fator chave para o alcance deste objetivo, por se referir a uma filosofia de gestão com foco na eliminação de desperdícios, tendo como principais resultados a redução dos custos e o aumento de qualidade [3]. Pensar de forma enxuta é buscar o aumento da produção utilizando menos recursos, visando à fabricação de produtos que sejam capazes de atender as necessidades reais dos clientes [4].

Diante desse contexto, o presente artigo tem como finalidade apresentar a importância da manufatura enxuta na gestão da produção de fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva. Para tanto, foi realizado um estudo de revisão através de pesquisa bibliográfica, possibilitando o levantamento de dados de variadas fontes, desde revistas e livros até dissertações.

Foram explanadas as transformações decorrentes do aumento de competitividade na indústria automotiva, evidenciou-se a necessidade destas empresas em desenvolver boas práticas de gestão nos processos produtivos, destacou-se as mudanças estruturais da cadeia de suprimentos automotiva que influenciaram a atuação dos fornecedores e posteriormente foi exposta a contribuição da manufatura enxuta para a sua gestão.

Esta contribuição pode provocar o aumento de competitividade dos fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva através da influência na gestão dos seus processos. A partir das considerações finais, buscou-se compreender a importância da manufatura enxuta para os fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva na gestão de seus sistemas produtivos, promovendo uma nova abordagem que os tornem mais competitivos.

2. AS TRANSFORMAÇÕES DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

A indústria automotiva é responsável pelo projeto, desenvolvimento, fabricação e a venda de automóveis, compostos por diversos sistemas mecânicos, elétricos e eletrônicos, que encontram-se em constante evolução. Nos últimos trinta anos, passou por uma expressiva reestruturação em virtude de 2 fenômenos: a saturação dos mercados nos países centrais (Estados Unidos, Japão, União Européia) e a adoção dos princípios do modelo de organização industrial baseado no toyotismo [2].

A saturação dos mercados ocorreu quando a demanda de veículos se aproximou do nível teórico de saturação, ou seja, o número máximo de veículos por mil habitantes.



Isto motivou o aumento do fluxo do investimento direto externo em direção a países em desenvolvimento [2]. Além disso, a busca pela diferenciação de produtos se intensificou.

A adoção dos princípios do modelo de organização industrial baseado no toyotismo, também chamado Sistema Toyota de Produção [4], motivou a utilização de técnicas e ferramentas de gestão, tendo como foco a eliminação dos desperdícios.

O fenômeno da saturação provocou a necessidade das empresas aumentarem a sua competitividade, implantando unidades produtivas nos principais mercados centrais [2]. Com o passar do tempo, essas economias conseguiram representar cerca de 75% da produção mundial de automóveis destinados à passageiros [5].

O desenvolvimento de novos métodos de gestão da produção das montadoras foi influenciado pela competição, transformando os fornecedores em parceiros de longo prazo, o que possibilitou uma maior interação entre os elos.

Nos países emergentes, esse novo método de gestão estimulou grandes investimentos, surgindo novas organizações nesses mercados. Os fabricantes sul-coreanos destacaram-se no segmento de veículos, sustentados pelos seus modernos processos de produção e sua estrutura produtiva ainda caracterizada pela alta disponibilidade de mão de obra barata [1].

No entanto, o mercado automobilístico americano sofreu uma queda nas vendas em função da crise financeira de 2008, refletindo também no mercado europeu, porém com menor importância. Para diminuir os efeitos, houve uma intervenção governamental através da criação de programas de incentivo ao consumo de veículos e de ajuda financeira, com o objetivo das montadoras se reestruturarem, aumentando a sua competitividade.

Isto contribuiu para o fortalecimento dos países emergentes [1], como a China, que conseguiu se consolidar como a principal ofertante de veículos leves, devido a sua indústria automotiva ter um grande suporte governamental [2].

Na atualidade, os estudiosos da área afirmam que o eixo da indústria automobilística mundial está direcionado para os mercados emergentes, que oferecem oportunidades de rápido crescimento, favorecendo mudanças de centros de produção de automóveis [6].

O mais recente levantamento sobre produção global de veículos (Figura 1), realizado pela consultoria mundial automotiva Jato Dynamics, em relação ao ano de 2013, aponta que de modo geral, os países emergentes estão entre os 10 maiores produtores do mundo [7].

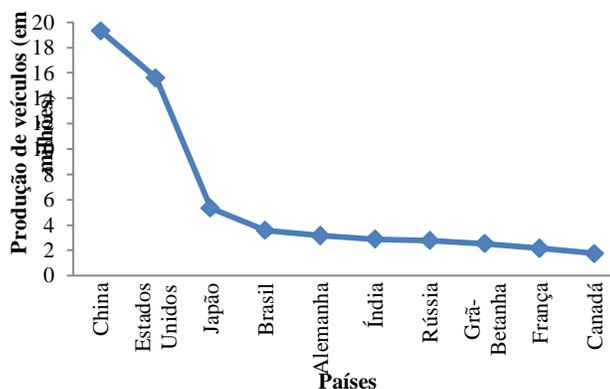


Fig.1. Produção global de veículos em 2013 (elaborada pelo próprio autor)

A posição do Brasil entre os cinco primeiros é uma das razões que justifica o fato das montadoras desenvolverem operações e ampliarem investimentos no país. A previsão é que os fabricantes automotivos superem os seus investimentos em R\$ 60 bilhões até 2017 [8].

Contudo, em 2014, o setor automotivo brasileiro tem apresentado baixo desempenho. Ao verificar a produção trimestral de veículos desse ano em relação ao mesmo período do ano anterior [9], observa-se uma redução significativa que provocou um desvio (Figura 2), levando as montadoras a repensarem as suas decisões.

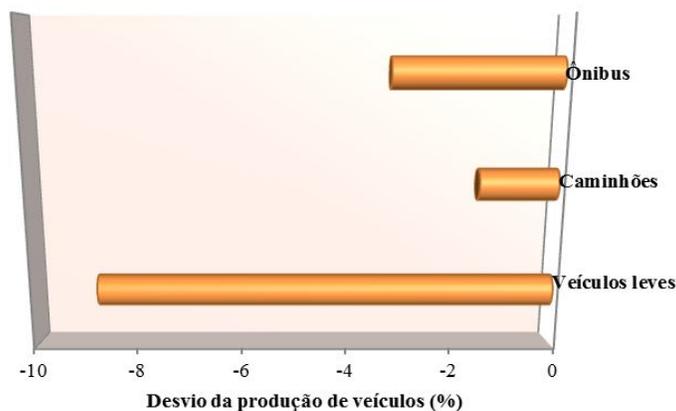


Fig.2. Desvio da produção trimestral de veículos 2013-2014 (elaborada pelo próprio autor)

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) divulgou em julho o resultado do 1º semestre, que corresponde a uma queda da produção de veículos em 16,8% [10], o que reflete uma tendência de números menores da produção para 2014.

O presidente da associação, Luiz Moan, atribuiu esse resultado negativo à menor quantidade de dias úteis em ano de Copa do Mundo. Evidencia-se também que houve maior seletividade dos bancos para conceder crédito destinado à aquisição de veículos, bem como maiores restrições de exportações para a Argentina [10].



Ressalta-se que essa tendência de queda da produção também favorece a entrada de veículos de baixo custo no mercado brasileiro, com a contribuição da alta concorrência, que impacta nos demais países emergentes.

Desse modo, percebe-se a importância das empresas do ramo automotivo darem uma atenção especial à sua gestão da produção, tendo em vista lidar com o aumento de competitividade, formulando estratégias capazes de tornar o processo de fabricação o mais eficiente possível.

3. A GESTÃO DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

A Gestão da Produção está voltada para a organização e controle do sistema produtivo de uma organização, que transforma insumos (*inputs*) em bens e/ou serviços (*outputs*) [11], agregando valor ao produto. Para tanto, leva em conta a definição de objetivos de produção, da capacidade produtiva, dos equipamentos e tecnologias, bem como a concepção do layout, a escolha de políticas de qualidade e manutenção dos equipamentos.

Entretanto, o principal elemento a ser gerenciado no sistema de produção são as pessoas, que representam o capital intelectual e precisam estar envolvidas com as decisões estratégicas para que a empresa tenha um bom desempenho [12].

Esta competitividade já existia na produção artesanal, onde o produtor utilizava ferramentas simples, mas flexíveis para produzir exatamente o que o consumidor desejava: um item de cada vez [4]. Os produtos apresentavam alta qualidade devido à exclusiva dedicação da mão-de-obra, porém o seu preço mostrava-se elevado em virtude do alto custo de fabricação. Em função disto e do alto *lead time* de produção, buscou-se desenvolver outras alternativas.

Como alternativa de produção, com olhar na redução dos custos, o engenheiro mecânico Henry Ford nos Estados Unidos, criou o sistema de produção em massa. Nesse sistema, os fabricantes dedicavam-se a produção de grandes volumes, fazendo com que a qualidade fosse preterida [13]. Não era necessária a qualificação da mão-de-obra e seus processos tinham baixa flexibilidade.

Em contrapartida, a alternativa japonesa, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, foi desenvolvida visando aumentar a flexibilidade do processo produtivo [14], fabricando com baixo custo através da redução de desperdícios. A busca pela qualidade fica evidenciada pela eliminação de retrabalhos, valorização da mão-de-obra e aplicação de ferramentas voltadas para solução de problemas.

Ainda sobre flexibilidade do sistema produtivo, a GM teve uma participação na década de 70, oferecendo opções diferenciadas para o mercado automotivo, sendo necessária a adequação do seu modelo de gestão.

Historicamente, é possível notar que a gestão da produção passou por diversos estágios, com significativas mudanças na indústria automotiva, influenciadas pela evolução dos sistemas produtivos, impulsionada pela necessidade de atendimento aos novos padrões de custo e qualidade.

O conceito de qualidade esteve inicialmente associado ao produto, tendo se tornado cada vez mais abrangente à medida que houve o aumento de oferta por parte das organizações. Contudo, deixou de ser vista como fator de competitividade, passando a ser um requisito obrigatório, o que levou a busca de novas oportunidades.

Em razão disso, os fabricantes automotivos direcionaram os seus esforços para a melhoria da gestão de seus processos produtivos, tornando-os cada vez mais enxutos através da utilização de técnicas voltadas para redução dos custos.

Hoje, o custo é considerado importante para a sobrevivência no mercado. No setor automotivo, observa-se a movimentação de novos entrantes nos países emergentes com preços mais competitivos. A Citroën, por exemplo, detém de 2,1% do mercado brasileiro, tendo boa aceitação com os modelos C3 e C4 Lounge [15].

A Volkswagen está desenvolvendo um veículo de baixo custo para competir nos mercados da China e Índia. A revista alemã *Manager Magazin* publicou que a montadora espera atender os seus padrões de segurança e conforto e dirigibilidade, entretanto com foco na diminuição dos custos de produção. Portanto, é possível admitir que a gestão eficiente do processo produtivo possibilita a melhoria na competitividade das organizações [17], provendo a força necessária para que estas suportem o ataque da concorrência [18].

Destaca-se que essa competitividade no setor impactou diretamente os fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva, que precisaram gerenciar os seus sistemas produtivos adaptando-se a uma série de alterações estruturais para manterem a sua atuação no mercado.

4. FORNECEDORES DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA

A competição em escala global na indústria automobilística nos últimos anos estimulou o interesse das montadoras em reduzir os custos, mantendo o padrão de qualidade das autopeças envolvidas nos seus processos produtivos [19].

Para tanto, perceberam a necessidade de melhor compreender o funcionamento das cadeias de suprimentos automotivas, tendo como foco os seus níveis de fornecimento (Figura 3), também conhecidos como *tiers* [20] ou camadas.

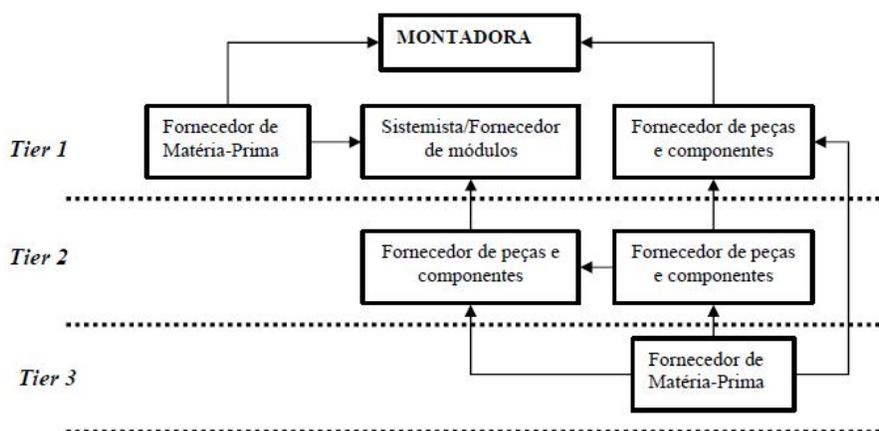




Fig.3. Modelo de representação dos níveis de fornecimento da cadeia de suprimentos automotiva [20]

Diante desta compreensão e da busca em atender os padrões de custo e qualidade de suas autopeças, as montadoras adotaram um novo posicionamento, transferindo as atividades produtivas e de engenharia a seus fornecedores, bem como atraindo-os para perto de suas instalações, com a finalidade de tornar o processo mais ágil e dinâmico [21].

Isto fez com que as montadoras tivessem maior domínio sob sua rede de fornecimento, exercendo forte pressão por redução de custos e melhoria de qualidade [22], o que resultou em relacionamentos de longo prazo [23], baseados em parcerias e alianças estratégicas.

Dessa maneira, verifica-se que a cadeia de suprimentos automotiva sofreu diversas mudanças em sua estrutura, influenciando os fornecedores a adoção da manufatura enxuta, por ser uma filosofia de gestão voltada para a redução de custos através da eliminação das atividades que não agregam valor.

5. MANUFATURA ENXUTA

A manufatura enxuta, também conhecida como produção enxuta ou Sistema Toyota de Produção, tem sido considerada uma estratégia bem sucedida na gestão de custos nos processos produtivos [24]. Conceitualmente, representa um modelo de organização industrial cuja finalidade é fazer cada vez mais com cada vez menos [25].

Por esse motivo, a metodologia recebe o nome de “enxuta”, tendo como foco a eliminação de desperdícios, ou seja, atividades que consomem recursos no processo produtivo, mas não agregam valor e, portanto não contribuem para a satisfação das necessidades dos clientes.

A base da manufatura enxuta consiste na eliminação de 7 desperdícios: superprodução, espera, movimentação desnecessária, processamento inadequado, transporte desnecessário, estoque excessivo e defeitos [26]. Ainda acrescenta-se um oitavo desperdício, referente à criatividade humana inutilizada [27].

Atuar na redução destes desperdícios permite que os produtos fabricados tenham baixo custo e alta qualidade [28]. No contexto atual, as atividades dos fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva são direcionadas para este objetivo, sendo os responsáveis por gerenciar as suas operações de manufatura em total alinhamento com a demanda.

Nesse sentido, a adoção da manufatura enxuta no processo produtivo destes fornecedores mostra-se como um diferencial competitivo, visto que esse sistema permite a eliminação de desperdícios, resultando principalmente em 3 fatores: melhoria na conformidade (traduzida em aumento do nível de qualidade), melhoria na confiabilidade (em função da maior rapidez na produção) e redução dos custos (devido a obtenção da máxima eficiência produtiva) [29].



Dos fatores citados acima, a eliminação de desperdícios no processo produtivo exerce forte influência na redução dos custos. Dentre os desperdícios apresentados anteriormente, os estoques excessivos caracterizam-se como os de maior relevância para a Gestão da Produção. Os estoques representam um recurso financeiro parado no sistema produtivo, o que implica em desperdícios de espaço e investimento [28]. Além disso, manter altos níveis de estoque encobrem outros desperdícios [30].

As operações enxutas buscam mover-se na direção de eliminar os desperdícios, tendo como resultado produtos de alta qualidade e, acima de tudo, com baixo custo [31]. Um dos pilares de sustentação desta filosofia é o *just in time*. Em japonês, as palavras *just in time* significam “no momento certo”, “oportuno”, ou seja, fabricar produtos na quantidade necessária e apenas quando demandados [30]. Com isto, o custo de manter estoque é reduzido.

A aplicação do *just in time* no sistema de manufatura de fornecedores automotivos é facilitada com a utilização de algumas técnicas de gestão, como por exemplo, o *kanban*, responsável pelo controle do fluxo de produção adequado, através do movimento de um cartão [32]. Desse modo, a técnica *kanban* poderá exercer a função de regulação do fluxo produtivo, ocasionando a redução efetiva dos estoques entre as etapas de fabricação.

Paralelo a isso, os desvios serão identificados com maior agilidade, contribuindo para que os níveis de retrabalho sejam reduzidos e o processo ganhe velocidade. Logo, como consequência, a eficiência do sistema produtivo aumenta, os níveis de retrabalho são reduzidos, impactando positivamente nos custos de produção.

Diante disso, percebe-se a importância da manufatura enxuta para os fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva ao gerenciarem a sua produção, pois através do seu pilar de sustentação *just in time*, aplicado com a utilização da técnica *kanban*, são obtidas melhorias nos custos, na conformidade e confiabilidade do sistema produtivo, elevando o seu nível de competitividade no mercado.

6. CONCLUSÃO

Na indústria do automóvel, as organizações vivem em uma competição mundial e precisam utilizar técnicas e metodologias para gerenciar a sua produção, possibilitando-as melhor competir em seus mercados.

Na cadeia de suprimentos automotiva, os fornecedores são pressionados pelas montadoras para que os seus produtos tenham baixo custo e alta qualidade, implicando na necessidade do emprego de boas práticas de gestão.

A manufatura enxuta é uma metodologia que permite a gestão do processo produtivo obter um melhor desempenho, com resultados expressivos perante o mercado concorrente, atendendo com menor custo, de acordo com a necessidade requerida pelo cliente.

Desta forma, é possível afirmar que a manufatura enxuta contribui para o aumento de competitividade dos fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva através da influência na gestão dos seus processos.



Verifica-se portanto a importância desta metodologia para os fornecedores automotivos, que através de um dos seus pilares de sustentação, *just in time*, aplicado com a utilização da técnica *kanban*, ocasiona a redução efetiva dos estoques entre as etapas de fabricação.

Somado a isto, há uma maior facilidade de identificação dos desvios, colaborando para que os níveis de retrabalho sejam reduzidos e o processo ganhe velocidade. São obtidas melhorias nos custos, na conformidade e confiabilidade do sistema produtivo, elevando o nível de competitividade dos fornecedores automotivos no mercado.

Conclui-se que a manufatura enxuta possibilita aos fornecedores automotivos lidar com as fortes exigências das montadoras por autopeças de baixo custo e alta qualidade, oferecendo o que elas realmente desejam e no tempo que necessitam.

Diante do alcance do objetivo proposto, criam-se expectativas para que este artigo possa contribuir para as novas pesquisas que irão surgir e que as conclusões aqui enunciadas possam ser úteis às organizações industriais e aos profissionais interessados no assunto, principalmente aqueles que atuam no setor automotivo.

REFERÊNCIAS

¹Ferreira, T. T.; Castro, P. C.; Prates, H. F.; A reestruturação mundial da indústria automotiva: o Brasil e o papel do BNDES, Rio de Janeiro, Brasil, 2010.

²Lucinda, C. R.; Leifert, R. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo, 2012.

³Vieira, L. F.; *Dissertação de Mestrado*, Instituto Superior Técnico, 2010.

⁴Womack, J.; Jones, D.; Ross, D.; *A máquina que mudou o mundo*, 7a. ed., Rio de Janeiro: Campus, 2004.

⁵Schlie, E.; Yip, G.; Regional follows global: strategy mixes in the world automotive industry. *European Management Journal* **2000**, 18, 343.

⁶Moraes, R., Blog do Roberto Moraes. Disponível em: <<http://www.robertomoraes.com.br/2013/05/industria-automobilistica-no-mundo.html>>. Acesso em: 16 agosto 2014.

⁷FENABRAVE; *Anuário do setor de distribuição de veículos automotores no Brasil/2013*, São Paulo, Brasil, 2014.

⁸Pense Carros. Disponível em: <<http://revista.pensecarros.com.br/especial/sc/editorial-veiculos/19,521,4228977,Brasil-e-o-quarto-maior-fabricante-de-veiculos-do-mundo.html>>. Acesso em: 16 agosto 2014.

⁹Rios, C., Clube Gazeta do Povo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1464081&tit=Compti-oslotadosmontadorasliberampeessoalecortamproduo>>. Acesso em: 17 agosto 2014.



¹⁰Alvarenga, D., Auto Esporte. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2014/07/producao-de-veiculos-cai-168-no-semester-diz-anfavea.html>>. Acesso em: 17 agosto 2014.

¹¹Gaither, N.; Frazier, G.; *Administração da produção e operações*, 8a. ed., São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

¹²Dessler, G.; *Administração de Recursos Humanos*, 2a. ed., São Paulo: Prentice Hall, 2003.

¹³Helrighel, P. R.; Higa, D. F.; Avaliação e seleção de fornecedores no setor automotivo de Curitiba: o caso Cartrom Embalagens S. A. *Revista Intersaberes* **2007**, 2, 40.

¹⁴Koukoulaki, T.; The impact of lean production on musculoskeletal and psychosocial risks: An examination of sociotechnical trends over 20 years. *Applied Ergonomics* **2014**, 45, 198.

¹⁵Leitão, M., Brasil Econômico. Disponível em: <<http://brasileconomico.ig.com.br/vida-e-estilo/automania/2014-04-09/carro-de-baixo-custo-esta-em-alta-nas-montadoras.html>>. Acesso em: 19 agosto 2014.

¹⁶Car And Driver. Disponível em: <<http://caranddriverbrasil.uol.com.br/noticias/fabricantes/vw-tera-carro-de-baixo-custo-em-2016/7404>>. Acesso em: 19 agosto 2014.

¹⁷Favaretto, F.; *Tese de Doutorado*, Universidade de São Paulo, 2001.

¹⁸Slack, N.; *Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais*, 2a. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

¹⁹Thomé, A. M.; Scavarda, L. F.; Pires, S. R.; Ceryno, P.; Klingebiel, K.; A multi-tier study in the flexibility of the supply chain in the automotive industry. *International Journal of Production Economics* **2014**, 158, 91.

²⁰Santos, C. B.; Kato, H. T.; Frega, J. R.; Orientação da gestão da cadeia e desempenho do fornecedor na indústria automotiva brasileira. *Revista Eletrônica de Gestão de Negócio* **2006**, 2, 59.

²¹Ribeiro, G. A.; Soares, R. A.; *Custo-meta: uma estratégia de mercado na indústria de autopeças*, 1a. ed., São Paulo: Atlas, 2013.

²²Alves, F.; Rachid, A.; Supply Chain assembler control: the case of Volkswagen's engine plant of São Carlos-SP-Brazil. *Rencontre Internationale Du Gerpisa* **2000**, 8, 16.

²³Khanchanapong, T.; Prajogo, D.; Sohal, A.; Cooper, B.; Yeung, A.; Cheng, T.; The unique and complementary effects of manufacturing technologies and lean practices on manufacturing operational performance. *Journal Production Economics* **2014**, 153, 191.

²⁴Chiarini, A.; Sustainable manufacturing-greening processes using specific lean production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. *Journal of Cleaner Production* **2014**, 9, 1.



²⁵Deif, A. M.; Elmaraghy, H.; Cost performance dynamics in lean production leveling. *Journal of Manufacturing System* **2014**, 1, 1.

²⁶Elmoselhy, S.; Hybrid lean–agile manufacturing system technical facet, in automotive sector. *Journal of Manufacturing System* **2013**, 32, 598.

²⁷Liker, J. O.; *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*, 2a. ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

²⁸Ohno, T.; *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*, 1a. ed., Porto Alegre: Bookman, 1997.

²⁹Milani, L. U.; Oliveira, D. R.; Princípios de produção enxuta: um estudo bibliográfico e empírico sobre as contribuições e limitações de sua implantação nas organizações. *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia* **2010**, 7, 1.

³⁰Alves, J. A.; Silva, I. B.; Implantação de conceitos de manufatura enxuta em célula de conformação de chapas. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas* **2010**, 5, 79.

³¹Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R.; *Administração da Produção*, 3a. ed., São Paulo: Atlas, 2009.

³²Thurer, M.; Terra, M.; Stevenson, M.; Control workload based on cards for job shops: improving Cobacabana. *International Journal of Production Economics* **2014**, 147, 180.