



Revista ADM.MADE

Revista do Mestrado em Administração e
Desenvolvimento Empresarial - Universidade
Estácio de Sá

Revista ADM.MADE, Rio de Janeiro, ano 16, v.20, n.1, p.15-35, janeiro/abril, 2016

Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade

Estácio de Sá – Rio de Janeiro (MADE/UNESA). ISSN: 2237-5139

Conteúdo publicado de acesso livre e irrestrito, sob licença Creative Commons 3.0.

Editor responsável: Marco Aurélio Carino Bouzada

Aplicação de ferramentas Lean na área de alimentos: uma revisão conceitual

Cleberton Franceski¹

Jorzimar Benhur Bresciani²

Micheli Zanetti³

Beno Nicolau Bieger⁴

Marcelo Fabiano Costella⁵

Francieli Dalcanton⁶

Artigo recebido em 02/10/2015 e aprovado em 01/03/2016. Artigo avaliado em double blind review.

1 Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Professor do curso de Administração empresarial da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó) – Campus São Lourenço do Oeste. Endereço: Rodovia SC 480 KM 3 - CEP: 89990-000 - São Lourenço do Oeste, SC. Email: clebertonfranceski@unochapeco.edu.br.

2 Mestrando em Tecnologia e Gestão de Inovação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Endereço: Av. Atílio Fontana, 591E - Efapi- CEP: 89809-000 - Chapecó, SC. Email: jbenhurb@hotmail.com.

3 Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Área de Ciências Exatas e Ambientais da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Endereço: Av. Atílio Fontana, 591E - Efapi- CEP: 89809-000 -Chapecó, SC. Email: eng.miche@unochapeco.edu.br.

4 Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Endereço: Av. Atílio Fontana, 591E - Efapi- CEP: 89809-000 - Chapecó, SC. Email: beno@unochapeco.edu.br.

5 Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Endereço: Av. Atílio Fontana, 591E - Efapi- CEP: 89809-000 - Chapecó, SC. Email: costella@unochapeco.edu.br.

6 Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Endereço: Av. Atílio Fontana, 591E - Efapi- CEP: 89809-000 -Chapecó, SC. Email: fdalcanton@unochapeco.edu.br.

Aplicação de ferramentas Lean na área de alimentos: uma revisão conceitual

A filosofia Lean revolucionou a maneira de produzir por meio de uma mentalidade de produção enxuta. Para a aplicação desta filosofia nas empresas é necessário usar diferentes ferramentas com o intuito de atingir as metas desejadas. Com base nisto, o objetivo deste artigo foi realizar uma revisão conceitual das aplicações de ferramentas Lean nas empresas de alimentos. O método utilizado foi um levantamento bibliográfico, onde selecionaram-se e analisaram-se estudos de aplicação das ferramentas para diferentes setores da área de alimentos, tais como beneficiamento de pescados, de frangos e de suínos, laticínios, panificação, massas, biscoitos, óleo vegetal e redes de alimentação *fast-food*, de restaurantes industriais e de distribuidores de bebidas. As ferramentas utilizadas nestes estudos foram Just In Time, Kanban, Mapa de Fluxo, Seis Sigma, Kaizen, Troca Rápida de Ferramentas e Total Productive Maintenance. Apesar de haver peculiaridades da implantação da filosofia Lean no setor alimentício, pela análise realizada nos diferentes estudos foi possível perceber que muitos são os subsistemas da área de alimentos que podem ser melhorados com a utilização da filosofia Lean. Esta síntese poderá auxiliar futuras pesquisas e aplicações que visem a melhorar os processos produtivos por meio das diferentes ferramentas de gestão Lean neste setor.

Palavras-chave: Filosofia Lean; Ferramentas; Empresas de Alimentos; Sistema Toyota de Produção.

Keywords: Lean Philosophy; Tools; Food Company; Toyota Production System.

Application of Lean tools in the food area: a conceptual review

The objective of this paper was to perform a conceptual review of the applications of Lean tools in the food industry. The method used in this study was a literature review that selected and analyzed studies covering the application of tools in different sectors of the food, such as: fish, poultry and pork processing; dairy products; bread, pasta, biscuit and vegetable oil production; and the supply networks of fast-food chains, industrial kitchens and beverage distributors. The tools used in these studies were: Just in time; Kanban; Flow Mapping; Six Sigma; Kaizen; Quick-Change Tooling and Total Productive Maintenance. Although there are some peculiarities to the deployment of the Lean philosophy in the food industry, the analysis of the different studies revealed that there are many subsystems of the food industry that can be improved through the employment of the Lean philosophy.

1 INTRODUÇÃO

Ao fim da Primeira Guerra Mundial a fabricação de alimentos era a segunda maior produção industrial do Brasil, representando mais de 20% do total produzido pelas indústrias, ficando atrás somente das atividades têxteis. Devido a inúmeras transformações econômicas ocorridas no final do século XX e ao início do século XXI, a produção brasileira de alimentos passou para a quarta posição, e representou 13,6% do total produzido no País, evidenciando a necessidade de um sistema de produção eficiente para o abastecimento da população. Nesse contexto, desenvolveu-se um sistema para atender um mercado discreto e de demanda variada, composto por conjunto de ferramentas concebido inicialmente para a indústria de transformação, e posteriormente, alargado para os mais diversos sistemas produtivos: o Lean Manufacturing (BIRCHAL, 2010).

Pode-se definir o Lean Production (Produção Enxuta) como uma filosofia de gerenciamento que procura minimizar os custos produtivos por meio da otimização e da organização dos recursos humanos sobre os recursos materiais. Busca atender as necessidades dos clientes no menor prazo e com qualidade, aliando segurança e satisfação de seus funcionários, integrando todas as partes da organização (GHINATO, 2000). Para Tomazela (1999) são grandes desafios produzir mais com qualidade e baixo custo, observando a degradação ambiental e a qualidade de vida, e manter-se em desenvolvimento no mercado.

Recentemente, a filosofia Lean começou a conquistar a atenção e o interesse de diferentes áreas produtivas (BATTAGLIA, 2013). Depois de extravasar do setor automotivo, atingindo todos os setores da manufatura, e de espalhar-se pelo setor de serviços, está agora alcançando uma nova e promissora fronteira: a área de produção de alimentos.

A Produção Enxuta perfaz uma abordagem contemporânea que foi amplamente difundida no ambiente industrial por visar a melhoria dos processos, traduzindo-se na busca pelo conhecimento dos conceitos de produção nas indústrias do mundo todo (ANTUNES *et al.*, 2008; PERGHER; RODRIGUES; LACERDA, 2011). Para que seja possível a aplicação da filosofia Lean nas empresas, se faz necessário utilizar diferentes ferramentas de análises com o intuito de atingir as metas desejadas.

Sendo assim, o objetivo deste artigo foi realizar um levantamento conceitual das aplicações de ferramentas Lean nas empresas de alimentos, com a finalidade de oferecer uma síntese para futuras pesquisas e aplicações que visem a melhorar os processos produtivos por meio das diferentes ferramentas de gestão Lean.

2 ASPECTOS DO MÉTODO

O método utilizado neste estudo foi um levantamento bibliográfico concentrado na utilização das ferramentas do Sistema Toyota de Produção em empresas de alimentos prioritariamente atuantes no Brasil.

Esse levantamento teve dois focos: primeiro, a seleção dos estudos de aplicação de ferramentas Lean em frigoríficos, cuja escassez dos estudos levou à ampliação da busca para o Lean no setor de alimentos no Brasil e abrangeu, independente do tempo da pesquisa, as indústrias de beneficiamento de pescados, de frangos e de suínos, laticínios, panificação, massas, biscoitos, óleo vegetal e redes de alimentação *fast-food*, de restaurantes industriais e de distribuidores de bebidas.

Na sequência, foi realizada a segunda etapa do levantamento, que consistiu na seleção e aprofundamento das ferramentas encontradas nas aplicações no setor de alimentos por meio de um novo levantamento bibliográfico. As ferramentas selecionadas, em função dos artigos encontrados na literatura na área de alimentos, foram as seguintes: Just in time (JIT), Kanban, Mapa de Fluxo, Seis Sigma, Kaizen, Troca Rápida de Ferramentas (TRF) e Total Productive Maintenance (TPM).

Para viabilizar o presente estudo, foram utilizados materiais de fontes secundárias, disponíveis no *site* Google Acadêmico e nas bases Scielo e SciencDirect, os quais, em sua maioria, são referências nacionais (artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e congressos) em função de o objeto da pesquisa ser as aplicações realizadas nas empresas de alimentos no Brasil. Os trabalhos foram selecionados em função da abordagem direta das ferramentas Lean selecionadas.

Como resultado principal do presente artigo, após a apresentação e a discussão das ferramentas selecionadas nos artigos disponíveis na literatura, foi elaborado quadro de síntese no qual são apresentadas as respectivas ferramentas selecionadas, o ramo de atividade da empresa, em qual setor a ferramenta foi aplicada e os principais resultados encontrados.

3 REVISÃO E ANÁLISE CONCEITUAL

O desenvolvimento e a implementação de ferramentas e de técnicas de gestão têm contribuído para o aumento de produtividade e de competitividade das organizações. Para Nazareno, Silva e Rentes (2003), o responsável por este desenvolvimento é o Sistema de Produção Enxuta, ou Lean (do original em inglês, Lean Production).

Além do benefício econômico da aplicação dos conceitos Lean como forma de redução dos custos a produtores e consumidores, os ganhos de produtividade associados à redução das perdas ao longo das cadeias produtivas do setor alimentos são elementos de vital importância, pois podem servir para a segurança alimentar das populações (BATTAGLIA, 2013).

O Lean Production é formado por princípios que concentram esforços para atender o desejo do consumidor com o máximo de eficiência e de qualidade (ZANCHET; SAURIN; MISSEL, 2007). Compreende um conjunto de ferramentas que podem e devem ser implantadas nas organizações para a redução e a eliminação dos desperdícios camuflados no sistema produtivo. Dentre as ferramentas podem-se citar JIT, Kanban, Mapa de Fluxo, Seis Sigma, Kaizen, TRF e TPM, dentre outras.

3.1 Just in time (JIT)

O idealizador do JIT foi Kiichiro Toyoda, o fundador da Toyota. JIT significa produzir e transportar o que é necessário, quando necessário e na exata quantidade necessária. Objetiva a fabricação sem ou com o mínimo de estoque em processo, resultando em um *lead time* bem curto com grande economia no custo. Beneficia a qualidade e também promove a motivação dos colaboradores.

O JIT é apresentado como uma ferramenta de melhoria contínua dos sistemas produtivos, por meio da redução dos estoques (CORRÊA; GIANESI, 1993; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002), os quais camuflam os problemas e, quando reduzidos, os tornam visíveis e podem ser eliminados por esforços concentrados e priorizados (OHNO, 1997). Para entender a aplicação desta ferramenta na área alimentícia, foram selecionados trabalhos no

ramo da pesca (MOURA et al., 2012), *fast-food* (PINHEIRO et al., 2013) e processados de origem animal (GÓES, 2010).

O trabalho de Moura et al. (2012) baseia-se em uma empresa prestadora de serviços, com mais de 50 anos de atuação no mercado potiguar de pescado, trabalhando com o beneficiamento de peixes e de camarões para exportação. Está situada na capital Natal, trabalha com produtos perecíveis, e vende apenas seus serviços de beneficiamento e não o produto final. O objetivo do artigo desses autores foi estudar a viabilidade da implantação do sistema JIT na linha de produção dessa empresa, em função de seus produtos serem perecíveis e de manter estoque mínimo.

Moura et al. (2012) constataram que, embora a empresa possuísse leves traços favoráveis ao sistema JIT, não estava preparada para a implantação definitiva da ferramenta. Isso porque o processo apresentava vários pontos que contrariavam a filosofia: o uso de mão de obra de diaristas, os quais não possuíam nenhum comprometimento com a qualidade nem com a empresa, se comparados aos funcionários permanentes, comprometendo a filosofia do JIT; e a empresa era dividida em departamentos, onde, segundo o JIT, a produção deve ser realizada por funcionários flexíveis.

Além disso, como a empresa trabalhava com estoque zero, era possível prever a ocorrência de eventualidades para a operacionalização do processo, dificultando a entrega imediata do serviço ao cliente. Isso contraria o princípio da ferramenta, que é fornecer a mercadoria quase que de forma imediata, sem nenhum tipo de atraso, e com alta qualidade.

Pinheiro et al. (2013) realizaram estudo na empresa XYZ, a qual fazia parte de uma rede que disponibilizava refeições rápidas para os consumidores, visando satisfação com qualidade, comodidade, baixo preço, inovação e praticidade. Tinha pontos de atuação em *shoppings*, em hipermercados, em lojas de rua, em rodoviárias, em aeroportos, em centros comerciais e em instituições de ensino. Tinha logística de distribuição centralizada e terceirizada - que permitia garantir a integralidade dos produtos a preços baixos - e equipe de consultores, além de auxílio na seleção, no recrutamento, no treinamento e no acompanhamento dos funcionários. A gestão de marketing era operada em sistema de cogestão. Atuava na região Sudeste, principalmente, e também no sul, no centro-oeste e no nordeste brasileiros.

O estudo analisou a empresa em questão de forma a compreender como ela podia conseguir nível de serviço satisfatório ao cliente e se manter competitiva sem comprometer a otimização de sua gestão, na busca incessante de eficiência de manutenção de baixos custos.

Os resultados encontrados demonstram que o JIT teve ampla aplicação nesta empresa de *fast-food*, haja vista que ela trabalhava com alimentos perecíveis. Com a utilização do JIT a empresa obteve diversas vantagens, tais como redução de custos, simplificação da produção, flexibilidade das atividades produtivas, grau de velocidade na rotina de produção, e preocupação constante com a qualidade das operações.

Outro fator importante foi a utilização de uma empresa terceirizada alinhada com as diretrizes da companhia. Para garantir o sucesso do método JIT na produção de

alimentos, é fundamental a continuidade no treinamento dos funcionários, a fim de assegurar atenção ao manuseio e à estocagem, à validade, ao controle de qualidade e à gestão da rotina de operações nas lojas (PINHEIRO et al., 2013).

No trabalho de Góes (2010), a empresa estudada foi uma unidade industrial de grande porte, do ramo de alimentos processados de origem animal, no estado do Paraná. O objetivo do estudo foi identificar percepções dos funcionários, dos fornecedores e das transportadoras sobre a aplicação do JIT na indústria alimentícia. Os resultados encontrados demonstraram que a percepção oscilava entre aprovação e desaprovação da aplicação desse método, com uma pequena vantagem para a aprovação. A percepção geral era de que o sistema favorece a rentabilidade da empresa, ajuda na melhoria da organização e no controle, bem como possibilita abertura de novos espaços físicos, inclusive para permitir a instalação de fornecedores na planta da indústria para executar produção integrada, com abastecimento JIT, mas não havia segurança quanto aos riscos de trabalhar com estoque zero.

3.2 Kanban

A ferramenta Kanban é um método de autorizar o sistema de planejamento e de controle puxado, utilizando cartões em cores com informações dos materiais, para realizar as operações de movimentação e de abastecimento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; OHNO, 1997). De forma simples, é a forma de o processo-cliente avisar o seu processo-fornecedor sobre a necessidade de reposição material. O próprio termo Kanban, na tradução para o português, significa cartão ou sinal (MOURA, 1994).

Para Corrêa e Gianesi (1993), Kanban é uma ferramenta que reduz o tempo de espera, diminuindo os inventários, melhorando a produtividade e interligando todos os processos em um único fluxo contínuo e ininterrupto. Além de ser um grande método de controle dos materiais, busca a maximização do potencial da empresa, pois tem suas funções próprias bem independentes (SHINGO, 1996).

Nas bases pesquisadas, a metodologia Kanban foi aplicada na área de alimentos na empresa Masterfoods Brasil, indústria norte americana de alimentos que atua no setor de chocolates, de alimentos para pessoas e de rações para animais de estimação, localizada em São Paulo (ANTUNES, 2004). O objetivo principal do estudo foi estabelecer uma sistemática com o intuito de reduzir os níveis de estoque e, ao mesmo tempo, melhorar o nível de atendimento ao cliente. O resultado foi a proposição de uma sistemática para o planejamento e gestão de estoques por meio da utilização da classificação ABC, do Kanban, da análise da previsão de vendas e do dimensionamento dos estoques.

O segmento analisado de alimentos para pessoas obteve melhora significativa no nível de atendimento aos clientes e, ao mesmo tempo, redução no seu nível de estoque, proporcionado pela metodologia de autorização – ou seja, pelo Kanban - e com a aplicação parcial da sistemática de planejamento e de gestão de estoques. A redução dos níveis de estoque trouxe redução nos custos de armazenagem de ativos parados, o que favoreceu o resultado financeiro da empresa (ANTUNES, 2004).

3.3 Mapa de Fluxo de Valor (MFV)

A produção enxuta dispõe de diversas técnicas para melhoramento dos sistemas produtivos, das quais o MFV é uma das principais, sendo capaz de visualmente representar todas as etapas envolvidas nos fluxos de materiais e de informações à medida que o produto segue durante sua transformação.

O MFV é um diagrama simples que contempla todas as atividades envolvidas no fluxo de material e de informações, necessárias para atender aos clientes desde o pedido até a entrega (ROTHER; SHOCK, 1999). Permite visualizar as atividades de agregação de valor, desde o fornecedor até o consumidor, objetivando eliminar as atividades que não contribuem nesse sentido. Portanto, é uma ferramenta fundamental para as empresas, permitindo evidenciar as atividades que contribuem para a criação de valor, bem como adotar decisões coerentes para alimentar o processo de melhoria contínua (LUZ; BUIAR, 2004; CADIOLI; PERLATTO, 2008). Pode se adaptar de maneira consistente em pequenas indústrias, mostrando-se muito eficaz no diagnóstico e na redução de desperdícios.

O MFV pode ser aplicado em qualquer processo produtivo, bem como em prestadoras de serviços. A Figura 1 apresenta uma visão geral do MFV de uma empresa do setor lácteo com ênfase no processo produtivo para a fabricação do leite integral. O objetivo foi evidenciar desperdícios no processo produtivo deste produto, por meio da execução e da análise do MFV desta cadeia (SALGADO et al., 2009).

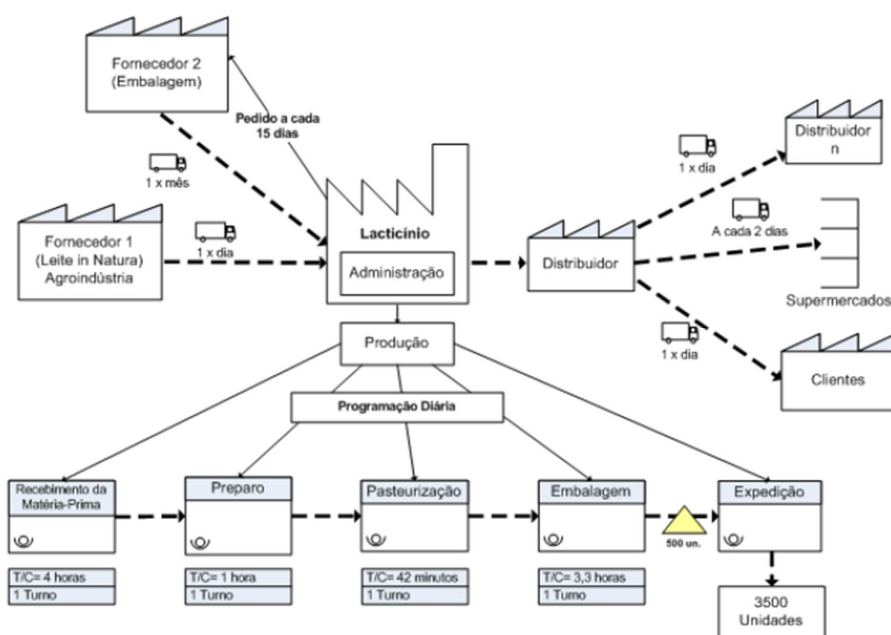


Figura 1 - Mapeamento do Fluxo de Valor de um laticínio.

Fonte: Adaptado de Salgado et al. (2009)

O estudo de Chiochetta e Casagrande (2007) trata de uma empresa de pequeno porte, localizada no município paranaense de Toledo, com apenas cinco empregados,

produtora de produtos embutidos e defumados de origem suína. O objetivo principal do estudo foi utilizar o MFV como meio de diagnosticar e de reduzir desperdícios.

Os resultados encontrados foram a redução do *lead time* e do tempo de produção, por meio da eliminação dos estoques intermediários e da diminuição do tempo de movimentação interna dos produtos, de um posto de produção para outro. Tais mudanças foram possíveis pela modificação do sistema produtivo, com a adoção da produção puxada.

O segundo caso é uma indústria de laticínios situada na região oeste do Paraná, cujo objetivo foi eliminar desperdícios e tornar mais eficiente o sistema produtivo de leite integral. Os resultados com o MFV foram dois: a redução do *lead time* dos estoques de embalagens e dos custos logísticos; e a facilitação do fluxo de informação por meio da criação do setor de planejamento e de controle de produção, que passou a ser responsável por parte das tarefas que anteriormente eram realizadas exclusivamente pela administração da empresa (ALVES et al., 2012).

O terceiro estudo trata de uma empresa do setor de industrialização de produtos de panificação situada na capital Curitiba, que detém a produção de massa crua congelada de pão francês. O objetivo foi estudar e identificar como o MFV contribui para aumentar a eficiência de um processo, auxiliando na tomada de decisão, levando em conta as características, as necessidades e as singularidades de uma empresa de panificação (BARBOSA et al., 2011).

O resultado demonstrou que a ferramenta é útil para auxiliar na identificação dos desperdícios, uma vez que apresenta fluxo de agregação de valor e propicia melhor entendimento do fluxo de informações. A eliminação dos desperdícios reduziu o tempo de processamento, porém, aumentou o nível de estoque de produto acabado e o de ocorrências de falhas nos produtos. Novamente, com MFV foram melhorados os procedimentos de trabalho e aumentada a disponibilidade de máquina (BARBOSA et al., 2011).

3.4 Seis Sigma

O Seis Sigma surgiu na Motorola sob influência de Joseph M. Juran e W. Edwards Deming, e foi desenvolvido pelo engenheiro Bill Smith, em 1986, para reduzir ou eliminar os índices de reclamações sobre defeitos no produto dentro do período da garantia. A ferramenta caracterizou-se como um método de contagem dos defeitos, e também definiu um alvo, denominado de Seis Sigma: como atingir a perfeição (HARRY; SCHROEDER, 1998).

O Seis Sigma é um processo de negócio que possibilita às empresas aumentar seus lucros por meio da otimização das operações, da melhoria da qualidade e da eliminação de defeitos, de falhas e de erros (WERKEMA, 2002). É concentrada nas necessidades do cliente de forma estruturada, sistemática, proativa e quantitativa, visando à melhoria contínua dos processos. Utilizando ferramentas e técnicas estatísticas, busca garantir melhoria da qualidade, diminuição de custo, redução do tempo de entrega e redução de desperdícios nos processos de negócio (PUGA et al., 2005).

O Seis Sigma foi abordado nos seguintes estudos: aplicação em uma indústria de abate de frangos (MAZZUCHETTI; OPAZO; GIMENES, 2010); avaliação sobre o uso do seu enfoque estatístico e de sua contribuição para o aprimoramento do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em indústria de alimentos (TREVISAN; SANTOS, 2013); utilização para melhoria do processo de atendimento de uma empresa de serviços do setor de alimentício (MARÇOLA et al., 2011).

O estudo de Mazzuchetti, Opazo e Gimenes (2010) trata de uma indústria de abate de frangos com gestão integrada de todos os processos da cadeia produtiva, desde a criação das aves até a industrialização da carne. O objetivo principal do estudo foi apresentar o programa Seis Sigma por meio de sua aplicação e implementação em um abatedouro de frangos e, assim, demonstrar as melhores práticas para a definição e a condução de um projeto centrado na melhoria da qualidade dos processos.

A aplicação do estudo foi apresentada em seis fases, por meio de um mapa de raciocínio para cada fase, detalhando as técnicas estatísticas utilizadas até o plano de ação. As fases de verificação e de padronização dos processos não foram contempladas nesse projeto. Os resultados finais confirmaram os benefícios da aplicação do programa e ressaltaram a importância da manutenção de um banco de dados, com o envolvimento das pessoas para o seu sucesso. Demonstrou, ainda, que a aplicação do programa Seis Sigma é eficaz em um processo de melhoria, haja vista que suas decisões são baseadas em uma visão mais científica e menos empírica. Porém, os avanços tecnológicos só irão ocorrer se a cultura da qualidade e a melhoria dos processos forem estabelecidos como rotina na empresa (MAZZUCHETTI; OPAZO; GIMENES, 2010).

O segundo estudo de Trevisan e Santos (2013) baseia-se em indústrias de alimentos que operam em todos os estados da região sudeste do Brasil, certificadas pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF) e que atuam nos segmentos de carnes, leites, ovos, bebidas, massas, cereais, óleos e conservas. O objetivo principal desse estudo foi identificar e descrever as ferramentas técnicas estatísticas que integram a abordagem Seis Sigma no contexto do processo de desenvolvimento de produtos em indústrias de alimentos.

O resultado revelou que as ferramentas complexas são de uso pouco expressivo, e que o Seis Sigma não teve uma difusão tão significativa nesse setor, possivelmente devido ao número expressivo de micro e pequenas empresas com recursos mais limitados para investirem nesse tipo de iniciativa de melhoria. Não houve evidências de que a aplicação das ferramentas e técnicas estatísticas tenha contribuído para o aprimoramento do processo de desenvolvimento de produtos, devido ao baixo nível de conhecimento de estatística dos profissionais da área de qualidade e desenvolvimento de produtos das empresas estudadas (TREVISAN; SANTOS, 2013).

No terceiro estudo foi avaliada uma microempresa do ramo de alimentação *fast-food* (ou seja, de lanches e de pratos prontos) no interior de São Paulo, constituída há mais de 20 anos. O objetivo foi analisar a aplicação do método Seis Sigma para reduzir o tempo de atendimento aos clientes. O resultado demonstrou que a aplicação da ferramenta foi viável e atuou nos processos de atendimento, no tempo de espera das mesas e no balcão do estabelecimento. Com este estudo foi possível identificar e eleger os pontos passíveis de

melhoria, e demonstrar que os tempos de espera nas mesas e no balcão diminuíram para cerca de um terço do original (MARÇOLA et al., 2011).

3.5 Kaizen

A filosofia Kaizen surgiu no Japão após o final da 2ª Guerra Mundial, quando o país encontrava-se praticamente destruído, mas com fortes iniciativas para sua reconstrução, auxiliada pelos Estados Unidos. Para ajudar nesta tarefa, foram chamados dois consultores americanos – Deming e Juran – para disseminar os conceitos de qualidade total, que, em seu país de origem, não eram notadamente reconhecidos. A qualidade total consiste numa estratégia de administração orientada a criar consciência da qualidade em todos os processos organizacionais (CHIAVENATO, 2003).

O grande teórico da filosofia Kaizen, Masaaki Imai, enumera 10 princípios que devem ser seguidos nas empresas: eliminação dos desperdícios; melhorias incrementais de maneira contínua; envolvimento de todos os funcionários, sejam gestores, diretores ou chão de fábrica, sem elitismos; melhorias de baixo custo baseadas em estratégia barata visando a aumentos de produtividade sem investimentos significativos, com melhorias tecnológicas ou com consultores; possibilidade de ser utilizado em qualquer lugar e não somente no Japão; gestão transparente, tornando os desperdícios e os problemas visíveis para todos; foco no chão de fábrica, onde os ganhos podem ser potencializados; orientação para os processos; busca pelo treinamento e por nova mentalidade dos funcionários por meio do trabalho em equipe, de círculos de qualidade, de autodisciplina e do cultivo da sabedoria, essenciais para a sustentação do programa, cujo lema principal é aprender fazendo (IMAI, 1994; SOUZA; GOMES, 2013).

Para entender a aplicação da ferramenta na área de alimentos, foram selecionados os artigos de Leão e Rosa (2011), que trata da eficiência na produção utilizando a metodologia Kaizen na empresa Bunge Brasil; de Quelhas (2010), que apresenta o Kaizen na indústria alimentar; e de Souza e Gomes (2013), que propõe a melhoria da produtividade por meio da redução de paradas com a utilização do Kaizen numa indústria de abate de aves e preparação de produtos de carnes.

A empresa pesquisada no primeiro artigo foi uma unidade da Bunge Brasil (uma das maiores exportadoras do agronegócio brasileiro), localizada na cidade matogrossense de Rondonópolis, tendo sido estudado especificamente um processo de esmagamento de soja para produção de óleo vegetal. O objetivo principal do estudo foi verificar se a aplicação do método Kaizen nesse processo de produção pode aumentar a disponibilidade e a eficiência, reduzindo custos e eliminando desperdícios (LEÃO; ROSA, 2011).

O resultado obtido foi a implantação definitiva e contínua do método Kaizen, com o intuito de estimular várias e sucessivas pequenas ações para a mudança de resultados, sem onerar as receitas financeiras. Isso causou impactos positivos na motivação das equipes de trabalhadores, uma vez que os resultados são visíveis e sustentáveis. A implantação não exigiu grande demanda de recursos financeiros ou intelectuais, bastando a disponibilidade parcial de uma determinada equipe da empresa (LEÃO; ROSA, 2011).

O estudo de Quelhas (2010) foi realizado na empresa Dancake, fundada em 1978, que desenvolve atividade na indústria alimentar (tortas, bolos, bolachas), com foco em duas linhas de produção que fabricam tortas e biscoitos de luxo. A fábrica se localiza na cidade portuguesa de Póvoa de Santa Iria, e consiste em uma empresa familiar. O objetivo principal do estudo foi melhorar a eficiência operacional das linhas selecionadas, por meio da redução de paradas dos equipamentos e de quebras de produto. Isso se traduz em melhoria do serviço ao cliente, permitindo maiores flexibilidade e rapidez na resposta às necessidades do mercado.

Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, uma vez que o local de trabalho ficou mais organizado e limpo; as paradas e ou as falhas das máquinas diminuíram, mas não cessaram; as reclamações de clientes em relação à qualidade dos produtos também diminuíram; as instruções de trabalho deixaram os operadores mais seguros quanto à execução das tarefas e mais responsáveis quanto à melhoria contínua dos procedimentos. Constatou-se a amplitude e flexibilidade de aplicação do Kaizen, uma vez que permitiu a melhora no comportamento das máquinas e o aumento do rendimento dos processos. Ficou demonstrado, também, que o sucesso dessa metodologia depende do envolvimento dos funcionários e de sua vontade em serem melhores, quebrando rotinas e paradigmas (QUELHAS, 2010).

Para o terceiro caso, o estudo foi realizado em uma empresa da cidade baiana de São Gonçalo dos Campos, produtora de ração para aves em todas as fases de crescimento. O objetivo foi estudar as causas internas de paradas de produção, classificando-as em máquinas e em processos. Os resultados demonstraram que tanto as causas relacionadas a processos, assim como defeitos de máquinas e equipamentos, podem ser tratadas com a implementação da filosofia Kaizen. Também ficou evidente que a iniciativa de implantar qualquer sistema deverá vir do topo da organização, que deve ter grau satisfatório de maturidade e de conhecimento, pois implica mudanças profundas na cultura das organizações. Por isso é importante haver conscientização, educação e treinamento constantes sobre a qualidade e melhoria contínua, para que todos os funcionários estejam engajados em melhorar a eficiência da empresa (SOUZA; GOMES, 2013).

3.6 Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

Para reduzir o tempo das paradas do processo produtivo, programadas ou não, Shigeo Shingo desenvolveu metodologia chamada Single Minute Exchange of Die (SMED), no Brasil conhecida como Troca Rápida de Ferramentas (TRF) (CAKMAKCI, 2009). A TRF pode ser definida como um conjunto de técnicas que visam a redução do tempo de preparação das máquinas (em inglês, *setup*) para menos de 10 minutos, possibilitando produzir com níveis de estoques reduzidos, aumento de taxas de utilização da máquina, menor índice de erros de *setup* e melhoria de qualidade, entre outros ganhos (SHINGO, 2008).

De acordo com Agustin e Santiago (1996), pode haver algumas configurações impossíveis de serem completadas em até 10 minutos, porém este é o objetivo da metodologia, como forma de reduzir ao máximo possível o tempo de preparação. Nesse

sentido, a TRF é um método científico caracterizado pela análise de tempos e movimentos relativos às operações de *setup* (BLACK, 1991).

Uma aplicação dessa ferramenta foi abordada por Rangel et al. (2012) que avaliaram o aumento da eficiência produtiva por meio da redução do tempo de *setup* aplicando a troca rápida de ferramentas em uma empresa do setor de bebidas que trabalha com fabricação de vasilhames e envase. O resultado demonstrou que a aplicação da TRF na empresa permitiu a redução do tempo de *setup* em aproximadamente 30%, além de reduzir os erros que ocorriam devido à má execução da tarefa, reduzindo o nível de desperdício e os custos associados. Também foi reduzido o tempo em que a produção permanecia parada para correção dos erros ocorridos no *setup*, aumentando, assim, a capacidade produtiva da empresa.

3.7 Total Productive Maintenance (TPM)

O Total Productive Maintenance (TPM), no Brasil difundido como Manutenção Produtiva Total, representa uma revolução nos sistemas produtivos, sugerindo a integração total dos elementos homem-máquina-empresa, onde a atividade de manutenção dos meios de produção passa a constituir a preocupação e a ação de todos (NAKAJIMA, 1986).

Para Takahashi e Takashi (1993), o TPM é uma ferramenta que engloba a empresa inteira, com a participação de todos os funcionários, para conseguir a utilização máxima do equipamento existente, utilizando a filosofia do gerenciamento orientado para o equipamento.

Para entender a aplicação desta ferramenta na área de alimentos foram selecionados os artigos de Possamai (2002), que trata da implantação da metodologia TPM num equipamento-piloto na fabricante de massas e de biscoitos Adria Alimentos do Brasil Ltda, e de Gaião (2003), que trata da redução de desperdícios de alimentos por meio do uso do TPM em um restaurante industrial.

O primeiro artigo se concentrou na linha de produção de biscoitos em uma divisão da marca Isabela situada na cidade gaúcha de Bento Gonçalves, líder no seu ramo nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A empresa tem 22 mil m² de área construída, com *layout* moderno e funcional, e conta com equipamentos de grande capacidade de produção, além de apurada técnica. Com 85 funcionários, produz anualmente cerca de 40 mil toneladas de biscoito e 18 mil toneladas de massa ao ano (POSSAMAI, 2002).

O objetivo do trabalho foi descrever a implantação do TPM na empresa, analisar os resultados na linha de produção de biscoitos, aumentar a produtividade, e estabelecer indicadores de qualidade e de tempos de máquina parada.

O resultado pôde ser observado por meio de melhorias que ocorreram na manutenção dos equipamentos e no envolvimento dos funcionários em todo o processo. O trabalho evidenciou que havia a necessidade de as equipes de manutenção executarem atividades de melhoria dos equipamentos, e não apenas consertá-los e retorná-los às especificações originais. Caso os equipamentos não sejam utilizados em seu grau máximo, a

empresa não atinge seus objetivos de produção, nem quanto à quantidade, nem quanto à qualidade dos produtos que chegam ao consumidor.

Restou claro que, para atingir o TPM, a manutenção necessita do envolvimento dos operadores dos equipamentos, no que tange à limpeza, à lubrificação e à inspeção visuais, o que os torna agentes da manutenção autônoma. A implantação da TPM, nessa empresa, resultou na melhoria das pessoas e dos equipamentos, refletindo-se na redução dos principais tipos de perdas nesse processo, melhorando os indicadores de qualidade, disponibilidade e desempenho. O índice de eficiência geral aumentou de 0,67% para 0,82%; as perdas tiveram redução de 9,76% para 5,29%, e a manutenção reduziu seus gastos em 35%. Além disso, foi consenso geral que houve significativa mudança comportamental favorável em todos os funcionários (POSSAMAI, 2002).

O estudo de Gaião (2003) trata de um restaurante industrial que se situa dentro de uma indústria petroquímica, na capital baiana, no polo petroquímico de Camaçari, e utiliza dados que foram coletados entre outubro de 1996 e janeiro de 2002. As refeições ali produzidas se destinavam a alimentar os funcionários da empresa Copene Petroquímica do Nordeste S.A. O objetivo do estudo foi analisar a aplicação de um método para reduzir os desperdícios de alimentos (isto é, restos de comida deixados pelos trabalhadores nos pratos). Baseado em práticas de qualidade, com enfoque nos princípios do TPM, verificou se houve ganhos financeiros com a aplicação desse método e propôs ampliação para futuras aplicações.

O resultado demonstrou que, no primeiro ano de aplicação do programa, a redução no desperdício foi de 77,5%. Como isso não foi mantido no ano seguinte, indicou a necessidade de constantes campanhas educativas a esse respeito, para reforçar as ações específicas. A atuação conjunta de um sistema de autoserviço, de campanhas educativas, de atuação das equipes de melhorias, de divulgação dos resultados obtidos, de treinamento dos empregados do restaurante, de reuniões de trabalho, de implantação de mapas de cardápios, de redução do tamanho das porções, e de uso de ferramentas estatísticas para gerenciar processos, dentre outras ações, foi fundamental para a obtenção da redução esperada no desperdício de alimentos. Houve economia financeira equivalente a 89 gramas por pessoa. O trabalho demonstrou que o TPM é metodologia que pode também ser utilizada em processos administrativos (GAIÃO, 2003).

4 SÍNTESE

No Quadro 1 é apresentada uma síntese realizada a partir da revisão e da análise conceitual dos trabalhos abordados anteriormente. Para cada ferramenta são demonstradas as aplicações e principais resultados, para que seja possível evidenciar as diferentes abordagens.

Quadro 1 - Síntese das aplicações das ferramentas Lean na área de alimentos.

Ferramentas	Ramo de atividade da empresa	Setor aplicado	Resultados alcançados
<i>Just in time</i>	Beneficiamento de peixes e camarão	Setor produtivo	Observou-se que a empresa estudada, embora possua leves traços favoráveis do sistema, não está preparada no momento para sua plena mudança. Isso porque existe uma grande quantidade de pontos que contrariam o que diz a filosofia do JIT, tais como o não comprometimento total do processo por parcela dos funcionários e a necessidade de formação de estoque existente em determinadas encomendas (MOURA et al., 2012).
	Alimentação (<i>fast-food</i>)	Logístico	Para garantir todo o sucesso de seu sistema, a empresa precisou desenvolver uma eficiente gestão da cadeia de suprimentos, de forma a obter uma sintonia fina entre os integrantes do sistema. Isso incluiu desde o processo logístico da formulação de estratégias de produção, até a distribuição do produto para o seu cliente final (PINHEIRO et al., 2013).
	Alimentos processados de origem animal	Logístico	O sistema <i>Just in time</i> favoreceu a rentabilidade da empresa, que ajudou na melhoria da organização e controle, bem como possibilitou a abertura de novos espaços físicos, inclusive para permitir a instalação de fornecedores na planta da indústria para executar a produção integrada, com abastecimento JIT, mas não estão tão seguros quanto aos riscos de trabalhar com estoque zero (GÓES, 2010).
Kanban	Multinacional de Alimentos	Estoques	Como principais resultados conseguiu-se reduzir os níveis de estoque e melhorar os indicadores de níveis de atendimento aos clientes

			(ANTUNES, 2004).
Mapa de Fluxo de Valor (MFV)	Indústria de embutidos e defumados de carne suína	Setor produtivo	Após a implementação, os resultados apontaram melhora significativa, com a redução do <i>lead time</i> em um dia, representando redução de 20% do tempo anterior. A melhora deu-se por meio da otimização dos tempos de produção e da redução de estoques intermediários, ocasionadas principalmente pela mudança de sistema produtivo com a adoção da produção puxada (CHIOCHETTA; CASAGRANDE, 2007).
	Indústria de laticínios	Logístico	O MFV mostrou-se eficaz em identificar os pontos a serem melhorados. Apresenta-se como uma ferramenta potencial e extremamente válida quando se buscam melhorias significativas no processo produtivo na abrangência da cadeia de suprimentos (ALVES et al., 2012).
	Indústria de panificação	Setor produtivo	O MFV auxiliou na identificação dos desperdícios, uma vez que apresenta fluxo de agregação de valor e melhor entendimento do fluxo de informações. A eliminação dos desperdícios reduziu o tempo de processamento, porém, aumentou o nível de estoque de produtos acabados, ocorrências de falhas nos produtos e aumentou o <i>lead time</i> produtivo (BARBOSA et al., 2011).
Seis Sigma	Abate de frangos	Setor produtivo	Os resultados finais demonstram os benefícios da utilização do programa e a importância da manutenção de banco de dados com o envolvimento das pessoas para o seu sucesso (MAZZUCHETTI; OPAZO; GIMENES, 2010).
	Indústrias de alimentos que		Ao avaliar os aspectos práticos envolvidos com a aplicação de um conjunto de ferramentas e de técnicas estatísticas que integram a

	atuam nos segmentos de carnes, leites, ovos, bebidas, massas, cereais, óleos e conservas	Processo e desenvolvimento de produtos	abordagem DFSS, verificou-se que os profissionais da área de qualidade ou de desenvolvimento de produtos ainda exploram pouco o potencial da estatística como incremento ao desenvolvimento de produtos. Quando o fazem, em sua maioria têm, como propósitos, reduzir perdas, gerenciar processos e desenvolver novos produtos (TREVISAN; SANTOS, 2013).
	Alimentação <i>fast-food</i>	Processos de atendimento ao cliente	A aplicação da ferramenta foi viável e atuou nos processos de atendimento, no tempo de espera das mesas e no balcão do estabelecimento. Foi possível identificar e eleger os pontos passíveis de melhoria, e demonstrar que os tempos de espera nas mesas e no balcão diminuíram em cerca de um terço (MARÇOLA et al., 2011).
Kaizen	Indústria de produção de óleo vegetal	Processo produtivo	O resultado obtido foi a implantação definitiva e contínua do método Kaizen, com o intuito de estimular várias e sucessivas pequenas ações para mudança de resultados, sem onerar as receitas financeiras. Houve impactos positivos na motivação das equipes de trabalhadores, uma vez que os resultados são visíveis e sustentáveis (LEÃO; DA ROSA, 2011).
	Indústria de tortas e biscoitos	Setor produtivo	Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios: o local de trabalho ficou mais organizado e limpo; as paradas e ou falhas das máquinas diminuíram, mas não cessaram; também diminuíram as reclamações de clientes em relação à qualidade dos produtos; as instruções de trabalho deixaram os operadores mais seguros quanto à execução das tarefas e mais responsáveis quanto à melhoria contínua dos procedimentos (QUELHAS, 2010).
	Abate de aves e		Os resultados demonstraram que

	preparação de produtos de carnes	Setor produtivo	tanto as causas relacionadas a processos, assim como defeitos de máquinas e equipamentos, podem ser tratadas com a implementação da filosofia Kaizen (SOUZA; GOMES, 2013).
Troca Rápida de Ferramentas (TRF)	Bebidas	Setor produtivo	De uma forma geral, a utilização da metodologia da TRF na empresa permitiu, além da redução em aproximadamente 30% do tempo de <i>setup</i> , a redução dos erros que ocorriam devido à má execução das tarefas, diminuindo o nível de desperdício e os custos associados ao tempo de processo. Também foi reduzido o tempo em que a produção permanecia parada para correção dos erros ocorridos no <i>setup</i> , aumentando, assim, a capacidade produtiva da empresa (RANGEL et al., 2012).
Total Productive Maintenance (TPM)	Indústria de Massas e biscoitos	Setor Produtivo	A implantação da TPM resultou na melhoria das pessoas e dos equipamentos, refletindo-se na redução dos principais tipos de perdas no processo, e melhorando os indicadores de qualidade, de disponibilidade e de desempenho. O índice de eficiência geral melhorou de 0,67% para 0,82%; as perdas diminuíram de 9,76% para 5,29% e a manutenção reduziu seus gastos em 35%. Além disso, foi consenso geral que houve mudança comportamental significativa em todos os funcionários (POSSAMAI, 2002).
	Restaurante industrial	Refeitório (consumo por usuário)	No primeiro ano de aplicação do programa a redução no desperdício foi de 77,52%, o que não foi mantido no ano seguinte; isso indicou a necessidade de constantes campanhas educativas a esse respeito, para reforçar as ações

			específicas. Houve economia financeira equivalente a 89 gramas por pessoa. O trabalho demonstrou que o TPM é uma metodologia que pode também ser utilizada em processos administrativos (GAIÃO, 2003).
--	--	--	--

Fonte: Elaboração dos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise e a síntese da aplicação da filosofia Lean no setor alimentício permitiu entender que as diferentes áreas de aplicações das ferramentas Lean têm sido dependentes da forma como os problemas são interpretados. Ou seja, ficou evidente que a iniciativa de implantar qualquer ferramenta da produção enxuta deverá vir dos níveis estratégicos no topo da organização. Isso porque devem ter grau satisfatório de maturidade e conhecimento, os quais implicam em mudanças profundas na cultura das organizações.

Destaca-se, ainda, a necessidade de implantar um trabalho de conscientização, de educação e de treinamento constante sobre a qualidade e melhoria contínua, para que todos os envolvidos estejam direcionados em melhorar a eficiência da empresa.

A filosofia focaliza nos processos criadores de valor desde a matéria prima até o produto acabado, do conceito até o lançamento, ao invés de apenas nos departamentos e funções. Adicionalmente, há um extensivo desenvolvimento de pessoas, não apenas de produtos. Com suas revisão e análise conceitual foi possível perceber que, apesar de haver peculiaridades no setor alimentício, muitos são os subsistemas desta área que podem ser melhorados com a utilização da filosofia Lean. E que essa base teórica poderá embasar muitos dos futuros trabalhos que virão a ser executados.

Referências

- AGUSTIN, R.; SANTIAGO, F. Single-Minute Exchange of Die. **Advanced Semiconductor Manufacturing Conference and Workshop**, IEEE/SEMI 1996.
- ALVES, R. et al. Mapeamento do Fluxo de Valor em empresa de alimentos. **Anais do XXXII ENEGEP**, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Bento Gonçalves: 2012.
- ANTUNES, A. L. **Sistemática para apoiar o planejamento e a gestão de estoques em indústrias de alimentos**: o caso da Masterfoods. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.
- ANTUNES, et al. **Sistemas de Produção**: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BARBOSA, A. J. et al. **O aumento da eficiência em um processo de panificação utilizando conceitos e métodos Lean através do mapa de fluxo de valor**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). FAE Centro Universitário, Curitiba, 2011.
- BATTAGLIA, B. Agronegócio: solo fértil para o pensamento lean. **Lean Institute Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/236/agronegocio-solo-fertil-para-o-pensamento-lean.aspx>>. Acesso em: 30 de jun. 2015.
- BIRCHAL, S. O. Indústria alimentícia no Brasil. **Revista de Administração da FEAD-MG**, set/dez, v.1, n. 2, 2010.
- BLACK, J. T. **The factory with a future**. New York: Prentice Hall, 1991.
- CADIOLI, L. P.; PERLATTO, L. Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta da produção enxuta. **Anuário de produção acadêmica docente**, São Paulo, v. 2, n. 3, 2008.
- CAKMAKCI, M. Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, Springer, v. 41, n. 1-2, p.168-179, 2009.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da Administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- CHIOCHETTA, J. C.; CASAGRANDE, L. F. Mapeamento de fluxo de valor aplicado em uma pequena indústria de alimentos. **Anais do XXVII ENEGEP**, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Foz do Iguaçu: 2007.
- CORRÊA, L. H.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRPII e OPT**: um enfoque estratégico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- GAIÃO, L. F. B. **Redução de desperdícios de alimentos através do uso de práticas de qualidade**: enfoque do TPM num restaurante industrial. Dissertação (Mestrado em Administração Estratégica). Universidade de Salvador, Salvador, 2003.
- GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção, In: **Produção & Competitividade**: Aplicações e Inovações. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.
- GÓES, E. A. **Just in time nas indústrias alimentícias de grande porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.
- HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma**: a breakthrough strategy for profitability. New York: Quality Progress, 1998.
- IMAI, M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. 5. ed. São Paulo: IMAM, 1994.
- LEÃO, A.; ROSA, W. B. Eficiência na produção utilizando a metodologia kaizen na empresa Bunge Brasil de Rondonópolis-MT. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da EDUVALE**, Jaciara, ano IV, n. 6, nov. 2011.

- LUZ, A. A. C.; BUIAR, D. R. Mapeamento do fluxo de valor uma ferramenta do sistema de produção enxuta. **Anais do XXIV ENEGEP**, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Florianópolis: 2004.
- MARÇOLA, J. A. et al. Utilização do método Seis Sigma para melhoria do processo de atendimento de uma empresa de serviços: Estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, Santa Maria, v. 3, n. 10, out. 2011.
- MAZZUCHETTI, R. N.; OPAZO, M. A. U.; GIMENES, R. M. T. Aplicação do programa Seis Sigma em uma indústria de abate de frangos. **Acta Scientiarum: Technology**, Maringa, v. 32, n. 2, p. 119-127, 2010.
- MOURA, A. M. C. et al. Aplicação da filosofia Just in time em uma indústria do ramo da pesca em Natal/RN. **Custos e @gronegocio online**, Pernambuco, v. 8, Especial, Nov. 2012.
- MOURA, R.A. **Kanban: a Simplicidade do Controle da Produção**. 3. ed. São Paulo: Imam, 1994.
- NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC International, 1986.
- NAZARENO, R. R.; SILVA, A. L.; RENTES, A. F. Mapeamento do fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças. **Anais do XXIII ENEGEP**, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Ouro Preto: 2003.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PERGHER, I.; RODRIGUES, L. H.; LACERDA, D. P. Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da teoria das restrições. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 673-686, 2011.
- PINHEIRO, J. L. A. et al. JIT e sua aplicação em uma empresa de fast food – caso da empresa XYZ. **Anais do XXIV ENANGRAD**, Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração. Florianópolis, 2013.
- POSSAMAI, R. J. **A implantação da metodologia TPM num equipamento piloto na Adria Alimentos do Brasil Ltda**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- PUGA, R. et al. Gerenciamento de projetos Seis Sigma. **Anais do V Seminário Internacional de Gestão de Projetos / PMI São Paulo**. Brasil Chapter, 2005.
- QUELHAS, L. F. M. M. M. Kaizen **na indústria alimentar**. 2010, 59 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industria e Gestão). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto – Portugal, 2010.
- RANGEL, D. A. et al. Aumento da eficiência produtiva através da redução do tempo de *setup*: aplicando a troca rápida de ferramentas em uma empresa do setor de bebidas. **Pesquisa & Desenvolvimento em Engenharia de Produção**, Itajubá, v. 10, n. 1, p. 36-49, 2012.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.
- SALGADO, E. G. et al. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão & Produção**, São Carlos, V. 16, n. 3, p. 344-356, jul.-set. 2009.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: o ponto de vista da engenharia de produção**. Trad.de E. Shaan. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, A. K. C. A. S.; GOMES, A. F. Uma proposta de melhoria da produtividade através da redução de paradas com a utilização do kaizen numa indústria de abate de aves e preparação de produtos de carne. **In: XXIV ENANGRADE**, Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração. Florianópolis, 2013.

TAKAHASHI, Y.; TAKASHI, O. **TPM MPT Manutenção Produtiva Total**. 2ª Ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

TOMAZELA, M. **Produção enxuta e produção limpa: uma combinação para a competitividade**. 1999. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

TREVISAN, B. M.; SANTOS, A. B. Uma avaliação sobre uso do enfoque estatístico do seis sigma e sua contribuição para o aprimoramento do PDP em indústrias de alimentos. **Anais do XXXIII ENEGEP**, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Salvador: 2013.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

ZANCHET, T.; SAURIN, T. A.; MISSEL, E. C. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor em um centro de material e esterilização de um complexo hospitalar. **Anais do VII SEPROSUL**, Semana de Engenharia de Produção Sul-Americana. Udelar, Uruguai: 2007.