

***Lean Manufacturing* na Indústria Alimentícia: Revisão Bibliométrica**

Tarley Mansur Fantazzini (UFPR) tarley_mansur@hotmail.com
Maria Teresinha Arns Steiner (UFPR) tere@ufpr.br
Erick Victor de Oliveira Guedes (UFPR) erickvogueudes@gmail.com

Resumo:

O *Lean manufacturing* aplicado na indústria automotiva trouxe muitos benefícios para as empresas japonesas, e isso foi disseminado em outras culturas, trazendo vantagens para outros setores da indústria. Nesse sentido, o presente estudo visa fazer uma revisão bibliométrica dos artigos sobre *Lean manufacturing* na indústria alimentícia. Foram utilizadas três bases de dados, *Scopus*, *Web of Science* e *Engineering Village* (Compendex) para consolidar a base de dados. A partir da formação da base de dados foi feita uma análise sobre o número de citações, metodologia das pesquisas, nuvem de palavras e por fim uma análise sobre quantidade de publicações por autores. Foi possível perceber que há uma carência de artigos, e há campo para realização de pesquisa sobre o tema.

Palavras chave: *Lean manufacturing*, indústria alimentícia, revisão bibliométrica.

***Lean Manufacturing* in the Food Industry: Bibliometric Review**

Abstract

Lean manufacturing applied in the automotive industry has brought a great deal of benefits to Japanese companies, and this has spread to other cultures, bringing advantages to other industry sectors. In this path, the present study aims to make a bibliometric analysis of the articles on lean manufacturing in the food industry. Three databases, Scopus, Web of Science and Engineering Village (Compendex) were used to consolidate a database. After the database consolidation, an analysis was made on the number of citations, research methodology, word cloud and, finally, an analysis on the number of publications by authors. It was possible to identify a shortage of articles, and there is scope for conducting research on this field.

Key-words: *Lean manufacturing*, food industry, bibliometric analysis.

1. Introdução

A indústria alimentícia tem crescido muito nos últimos anos, com um aumento na diversificação dos produtos. Com essa diversidade de produtos, os consumidores buscam por maior qualidade e preços baixos. Os produtores devem, primeiramente, realizar mudanças em suas indústrias para gerar benefícios ao consumidor final.

Há um grande desperdício de alimentos na indústrias alimentícias e esse fator causa impacto no preço dos produtos para o consumidor final. Aproximadamente um terço dos alimentos

consumíveis são desperdiçados na cadeia de suprimentos, principalmente em seus primeiros estágios (Gustavsson & Cederberg, 2011).

Uma mudança nesse cenário na indústria alimentícia é necessária. Se houver uma redução no desperdício de alimentos, consequentemente haverá um alívio nos recursos escassos podendo evitar falta de alimentos no futuro (Rutten, 2013).

Para fornecer maior qualidade e menor custo aos clientes, os produtores precisam reduzir custos internamente. “As técnicas do *lean manufacturing* oferecem a produtores e processadores de alimentos, um grande potencial para redução de custos na cadeia de suprimentos” (Pendrous, 2007, tradução nossa).

A Produção Enxuta (*Lean manufacturing*) constitui-se como um modelo referência em produtividade, qualidade e flexibilidade (CLETO, 2002). Portanto a utilização de suas ferramentas é válido para reduzir o desperdício de alimentos na cadeia produtiva.

O objetivo deste trabalho é levantar referências bibliográficas a partir de 2005 até o presente momento que tratam de pesquisas sobre a utilização do *lean manufacturing* na indústria alimentícia, analisar tendências de pesquisa e explorar sobre os principais conteúdos abordado pelos autores.

2. Referencial teórico

O sistema Toyota de produção, desenvolvido por Taiichi Ohno, trouxe muitos benefícios para a indústria. Esse sistema puxado é realizado de forma inversa da usual, o último processo retira os itens dos processos que o precedem, e assim sucessivamente. Para uma organização obter sucesso, depende de uma boa gestão de recursos e de pessoas e uma filosofia adequada à empresa (OHNO, 1997).

2.1. Produção Enxuta

A produção enxuta faz jus ao nome, pois quando comparada com a produção em massa, ela requer menos tempo em planejamento, menos estoque, menos espaço na fábrica, menos investimento em ferramentas e realizar uma produção com maior flexibilidade em relação à variedade de produtos (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

O Pensamento da produção enxuta visa a eliminação de desperdícios, seja qual for. Tudo o que não agrega valor ao produto final pode ser considerado como desperdício e portanto deve ser eliminado. As tarefas que agregam valor são aquelas que os clientes estão dispostos a pagar por elas (WOKMAN e JONES, 2003).

Também de acordo com Wokman & Jones (2003), a cadeia de valor é definida pelo conjunto de ações que agregam valor ao produto, porém também temos algumas ações que não agregam valor, mas são necessárias e não podem ser excluídas do processo. Portanto é necessário que se faça um mapeamento da cadeia de valor para separar os processos que agregam valor dos que não agregam valor.

2.2. Mapeamento da Cadeia de Valor

A metodologia do mapeamento da cadeia de valor segue um fluxo, que é regido pelas informações, passando por cada etapa de processos. Ao realizar o mapeamento do estado atual, é possível identificar os desperdícios no fluxo, e então desenvolver um estado futuro para elimina-los, e obter uma produção mais enxuta. Com este mapa do estado futuro é possível

traduzi-lo em um plano de ação para corrigir o estado atual e atingir as metas de eliminar os desperdícios (Morgan & Liker, 2008).

Também de acordo com Morgan & Liker (2008), é importante entendermos os processos detalhadamente para identificar possíveis melhorias, e reconhecermos os desperdícios como desperdícios, este é o início para eliminá-los.

Taiichi Ohno (1997) se refere a sete desperdícios que devem ser identificados nos processos, para que sejam eliminados, são eles:

- a) Desperdício de superprodução;
- b) Desperdício de tempo disponível (espera);
- c) Desperdício em transporte;
- d) Desperdício do processamento em si;
- e) Desperdício de estoque disponível (estoque);
- f) Desperdício de movimento;
- g) Desperdício de produzir produtos defeituoso.

Ohno (1997) também aponta que uma melhoria de verdade surge quando temos zero desperdício, levando assim a porcentagem de trabalho a 100%, quando olhando para a formula abaixo.

$$\text{Capacidade atual} = \text{trabalho} + \text{desperdício}$$

2.3. Filosofia *Just in time*

O sistema *just-in-time*, comumente abreviado para JIT, foi desenvolvido com o objetivo de eliminar os desperdícios, criado na *Toyota Motor Company* por Taiichi Ohno, no Japão (Martins & Laugeni, 2012).

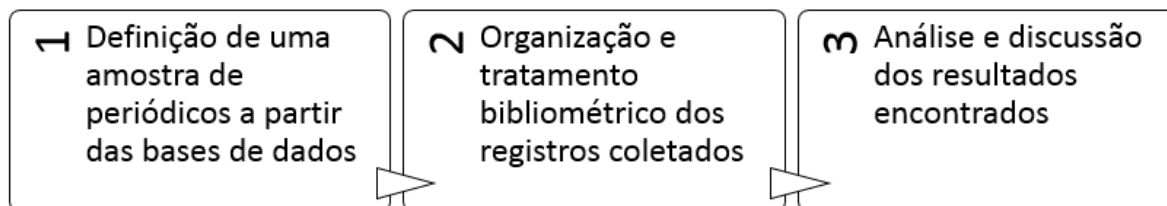
O JIT é classificado como uma abordagem enxuta, que, de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 452) “[...] significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que é mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços com mais alta qualidade e, acima de tudo, opera com baixo custo”.

O JIT busca reduzir os estoques de forma que de maior visibilidade aos problemas que acontecem nos processos. Quando os estoques são reduzidos, é mais fácil de notar as falhas ocorridas, portanto há uma priorização para eliminar os problemas e continuar a produção (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

3. Metodologia da Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliométrica, que segundo Guedes & Borschiver (2005) é uma ferramenta estatística que possibilita a realização de um mapeamento de informações com o objetivo de gerar indicadores para melhorar a gestão de informações.

“A Bibliometria possui três leis básicas: Lei de Bradford (produtividade de periódicos), Lei de Lotka (produtividades de autores) e Lei de Zipf (frequência de ocorrência de palavras)” (FERREIRA, 2010). Portanto esse artigo foi dividido em três principais etapas, expostas na figura 1, que visam avaliar as tendências de publicação sobre o *lean manufacturing* na indústria alimentícia.



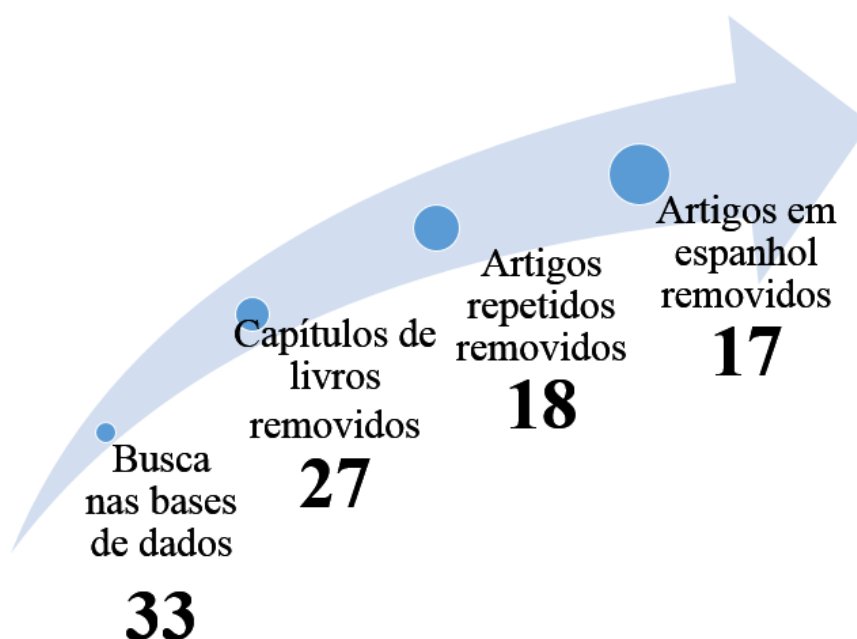
Fonte: Elaborado pelos Autores
Figura 1: Processos da pesquisa bibliométrica

4. Seleção de artigos

Um processo de seleção de dados com alguns passos foi adotado para selecionar os artigos relevantes ao tema da pesquisa e também foi realizada uma filtragem em cima dos dados obtidos, visando selecionar os artigos condizentes com a pesquisa.

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados: *Scopus*, *Web of Science* e *Engineering Village* (Compendex). Palavras chave foram utilizadas para buscar artigos nas bases de dados selecionada. Estas foram: *Lean manufacturing* e *Food Industry*.

No total foram encontrados 33 periódicos, e foi realizada uma filtragem nestes dados. Primeiramente foram retirados os capítulos de livros que apareceram nos resultados, deixando a base de dados com 27 artigos. Depois, estes foram exportados para o *software* Mendeley para facilitar a análise dos dados seguinte. Então foram retirados os artigos que se repetiam nas bases, sobrando apenas 18 artigos, depois forem retirados os artigos que não encontravam-se em inglês, totalizando 17 artigos finais.



Fonte: Elaborado pelos autores
Figura 2: Passos da filtragem de artigos

5. Análise e discussão dos resultados

Após a seleção da base de dados ser realizada, foi possível fazer uma análise. A análise dos dados foi dividida em quatro etapas. Primeiramente os artigos foram classificados de acordo

com os número de citações recebidas. Em segundo, os artigos foram separados em categorias, de acordo com sua metodologia de pesquisa, e os classificados como estudo de caso foram resumidos e expostos neste artigo. Depois foi realizada uma análise para ver a tendência de palavras utilizadas nos artigos, para isso foi feita uma nuvem de palavras dos artigos. Por fim foi realizada uma análise para verificar os autores com mais publicações sobre o tema, entre 2005 e 2017.

5.1. Artigos com maior número de citações

Realizar uma análise de citações nos permite verificar a frente de pesquisa de um determinado tema, que nos revela um padrão sobre o assunto abordado (GUEDES e BORSCHIVER, 2005).

Dentre os artigos da base de dados, foi possível verificar quais os mais relevantes, considerando os fatores de impacto e número de citações. A partir desta análise, foi feita uma tabela contendo os dez artigos mais citados do conjunto de periódicos analisados. A tabela contém os nomes dos autores, título dos periódicos, data de publicação, fator de impacto e o número de citações recebidas até o presente momento, e pode ser vista abaixo.

Autores	Título da fonte	Ano da publicação	Fator de impacto	Total de citações
Scott, Bradley S.; Wilcock, Anne E.; Kanetkar, V.	A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector	2009	3,496	27
Dora, M.; Van Goubergen, D.; Kumar, M.; Molnar, A.; Gellynck, X	Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises	2014	1,206	20
Dora, M.; Van Goubergen, D.; Kumar, M.; Molnar, A.; Gellynck, X	Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs	2013	5,191	20
Manzouri, M.; Nizam Ab Rahman, M.; Saibani, N.; Rosmawati Che Mohd Zain, C.	Lean supply chain practices in the Halal food	2013	1,49	11
Tanco, M.; Santos, J.; Rodriguez, J.L.; Reich, J.	Applying lean techniques to nougat fabrication: a seasonal case study	2013	2,209	7
Dora, M.; Kumar, M.; Gellynck, X.	Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs - a multiple case analysis	2016	2,369	5
Dora, M.; Gellynck, X.	Lean Six Sigma Implementation in a Food Processing SME: A Case Study	2015	1,366	5
Lyons, A.C.; Ma'aram, A.	An examination of multi-tier supply chain strategy alignment in the food industry	2014	2,325	3
Dora, M.; Van Goubergen, D.; Molnar, A.; Gellynck, X.; Kumar, M.	Adoptability of lean manufacturing among small and medium food processing enterprises	2012	3,08	3
De Steur, H.; Wesana, J.; Dora, M.; Pearce, D.; Gellynck, X.	Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review	2016	4,03	1

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 1: As primeira 10 publicações mais citadas da amostra

O artigo de maior notoriedade, devido ao seu elevado número de citações é o de Scott; Wilcock e Kanetkar (2009) com 27 citações. Trata-se de uma pesquisa do tipo *survey*, quantitativa, que visa investigar a importância da aplicação de programas de melhoria contínua na indústria alimentícia do Canadá, constatando que a utilização destes programas evitam recall de produtos, quando comparados com indústrias que não utilizam melhoria contínua.

5.2. Classificação da metodologia dos periódicos

Dentre a base de dados de 17 artigos, 4 são revisões bibliográficas, 10 são pesquisas tipo *survey* e 3 se destacam por serem estudos de caso, de aplicação de *lean manufacturing* em indústrias alimentícias.

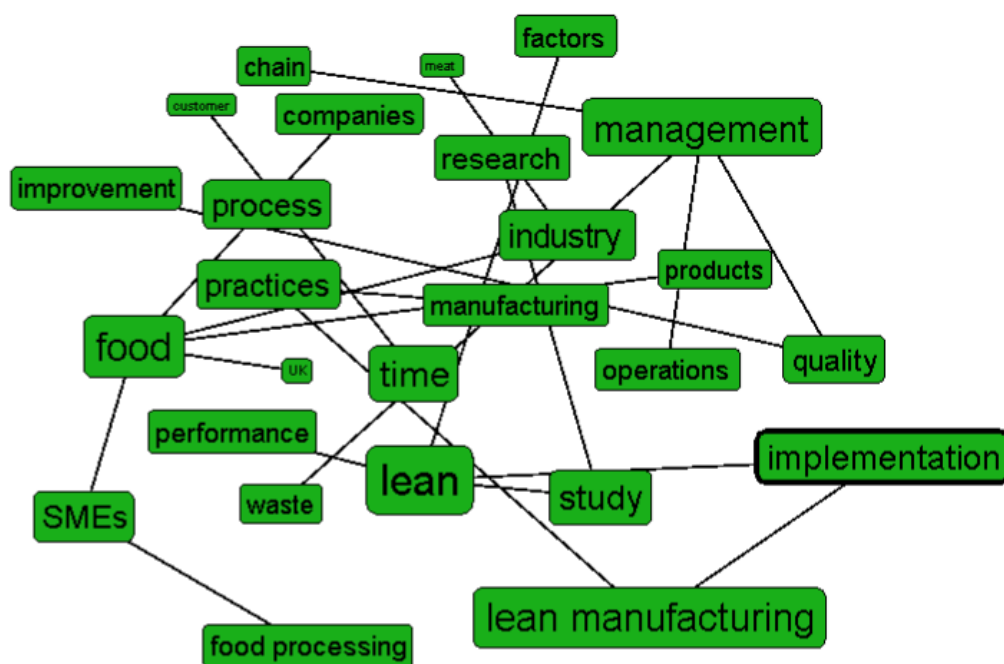
O primeiro estudo de caso a ser publicado, dentre a base de dados foi o de Tanco et al. (2013) que mostra um estudo em uma fábrica de nogado, na qual foi realizada uma mapeamento de estado atual e depois foram implementadas melhorias para criação de um estado futuro. O estudo mostra que muitas ferramentas do *lean manufacturing* podem ser utilizadas sem muitas modificações, em empresas fora do setor automotivo.

O segundo artigo publicado foi o de Dora & Gellynck (2015) que mostra uma aplicação de *lean manufacturing* em conjunto com *six sigma* em uma confeitaria. Foi utilizada a metodologia DMAIC para realizar o estudo. Como resultado, foi obtido redução no tempo de ciclo e diminuição na ociosidade do maquinário. Os autores também apontam que as maiores dificuldades encontradas para manter um controle, foi em relação a condição do clima e da perecibilidade dos alimentos.

E por fim, foi publicado um artigo de Sharma et al. (2016) sobre a aplicação do mapeamento da cadeia de valor em uma indústria de fabricação de Bhujia, que é um alimento de origem indiana. Foi realizado uma mapa do estado atual e melhorias foram identificadas no processo. Como resultados foi possível obter uma redução no tempo de tarefas que não agregam valor ao cliente.

5.3. Nuvem de palavras

Com a base de dados consolidada, foi realizada uma busca nos artigos para verificar as palavras que mais se destacam no conjunto de periódicos. Para isso foi utilizado um *software* gerador de nuvem de palavras, chamado *Sobek Text Miner*. Para realizar a análise, os 17 artigos selecionados foram inseridos para o software gerar a nuvem de palavras, exposta na figura 3.



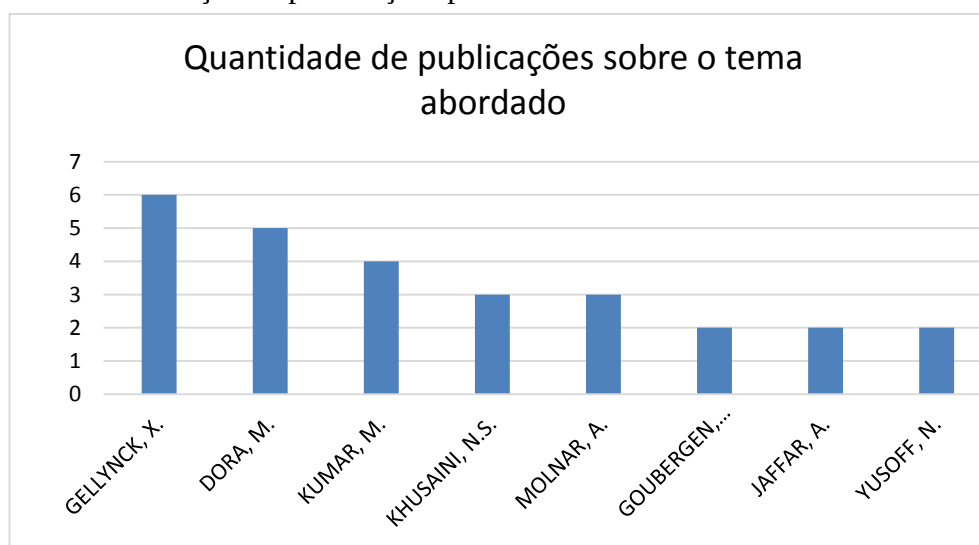
Fonte: Elaborado pelos Autores

Figura 3: Nuvem de palavras mais citadas pelos artigos da amostra

A nuvem de palavras nos auxilia na melhora da compreensão das ideias dos autores através de recursos visuais. É possível perceber a importância destas palavras nos periódicos analisados (Lunardi; Castro; Monat, 2008). Através deste software, também foi possível observar as conexões entre as palavras expostas na nuvem.

5.4. Análise dos autores

Foi realizada uma análise, em cima da base de dados, para verificar quais os autores mais importantes na área de *lean manufacturing* na indústria alimentícia. No gráfico a seguir podemos verificar a relação de publicações por autores.



Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 1: Relação de publicações por autor

Podemos ver que Gellynck, X. é o autor com mais publicações na área, seguido pela Dora, M. Ambos os autores são Belgas, e seus estudos são realizados na *Ghent University*.

6. Considerações finais

Devido ao grande desperdício de alimentos no decorrer da cadeia de suprimentos, é muito importante que seja tomada uma medida para controlar essa perda. Além de beneficiar os produtores, também traz benefícios para os consumidores. Com isso em mente, o *lean manufacturing* apresenta uma filosofia que pode reduzir e até eliminar estas perdas. Há muitas ferramentas da manufatura enxuta que podem ser aplicadas na indústria alimentícia e trazer benefícios.

A manufatura enxuta foi desenvolvida com o foco na indústria automobilística, porém como foi apontado por autores citados no artigo, é uma filosofia que pode ser facilmente replicada em outros setores da indústria e trazer benefícios.

Com o presente estudo foi possível verificar que a aplicação do *lean manufacturing* em indústrias alimentícias ainda é um tema que carece amadurecimento. Não há muitos artigos que tratam sobre esta questão, e também o número de citações sobre estes artigos é baixo.

Em relação aos autores, há poucas publicações, sendo que o autor com mais publicações sobre o tema, apresenta apenas 6 periódicos publicados. Também pode-se notar que os autores com mais publicações são parte de um grupo de pesquisa, e muitos de seus artigos são publicados por diversos autores recorrentes.

Como sugestão para futuras pesquisas, é que sejam realizados estudos de caso em indústrias alimentícias, com o foco na eliminação de desperdício de alimentos na cadeia de suprimentos.

Referências

CLETO, G. M. *A Gestão da produção nos ultimos 45 anos*. FAE BUSINESS, v. 4, n. December 2002, p. 38–41, 2002.

DE STEUR, H. et al. *Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review*. Waste Management, v. 58, p. 359–368, 2016.

DORA, M. et al. *Adoptability of lean manufacturing among small and medium food processing enterprises*. 2012, [S.l.]: Institute of Industrial Engineers, 2012. p. 806–814.

DORA, M. et al. *Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises*. British Food Journal. Vol. 116 N. 1, 2014

DORA, M ; GELLYNCK, X. *Lean Six Sigma Implementation in a Food Processing SME: A Case Study*. Quality and Reliability Engineering International, v. 31, n. 7, p. 1151–1159, 2015.

DORA, M.; KUMAR, M.; GELLYNCK, X. *Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs – a multiple case analysis*. Production Planning & Control, v. 27, n. 1, p. 1–23, 2015.

DORA, M. et al. *Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs*. Trends in Food Science and Technology, v. 31, n. 2, p. 156–164, 2013.

FERREIRA, A. G. *Bibliometria na avaliação de periódicos científicos*. Revista de Ciência da Informação, v. 11, n. 3, p. 1–9, 2010.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. *Bibliometria : Uma Ferramenta Estatística Para a Gestão Da Informação E Do Conhecimento , Em Sistemas De Informação , De Comunicação E De avaliação científica e tecnológica*. CINFORM - Encontro Nacional de Ciência da Informação, p. 1–18, 2005.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C. *Global food losses and food waste - Extent, causes and prevention*. [S.l: s.n.], 2011.

LUNARDI, M.S; CASTRO, J.M.F.C; MONAT, A.S. *Visualização dos resultados do Yahoo em nuvens de texto: uma aplicação construída a partir de web services*. Info. Design. Revista Brasileira de Design da Informação, v. 5, n. 1, p. 21–35, 2008.

- LYONS, A. C.; MA'ARAM, A. *An examination of multi-tier supply chain strategy alignment in the food industry*. International Journal of Production Research, v. 52, n. 7, p. 1911–1925, 2014.
- MANZOURI, M.; NIZAM AB RAHMAN, M.; SAIBANI, N.; ROSMAWATI CHE MOHD ZAIN, C. *Lean supply chain practices in the Halal food*. v. 4, n. 4, p. 389–408, 1 Jan 2013.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2012.
- MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. *Sistema toyota de desenvolvimento de produto: Integrando pessoas, processo e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- OHNO, T. *O sistema toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PENDROUS, R. *Food Chain Centre proves benefits of lean thinking*. Food Manufacture, England, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.foodmanufacture.co.uk/Business-News/Food-Chain-Centre-proves-benefits-of-lean-thinking>>. Acesso em 5 set. 2017
- RUTTEN, M. *What economic theory tells us about the impacts of reducing food losses and/or waste: implications for research, policy and practice*. Agriculture & Food Security, v. 2, n. 1, p. 13, 2013.
- SCOTT, B. S.; WILCOCK, A. E.; KANETKAR, V. *A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector*. v. 20, n. 3, p. 209–217, Mar 2009.
- SHARMA, D.; KHATRI, A.; MATHUR, Y. B. *Application of Value Stream Mapping in Budjia manufacturing*. International Journal of Mechanical Engineering and Technology, v. 7, n. 6, p. 443–448, 2016.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- TANCO, M. et al. *Applying lean techniques to nougat fabrication: A seasonal case study*. v. 68, n. 5–8, p. 1639–1654, 2013.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A Máquina que mudou o mundo*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- WOKMAN, J. P. e JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Lean Thinking, p. 50–66, 2003.