

## Eixo Temático: Estratégia e Internacionalização de Empresas

### PESQUISAS SOBRE LOGÍSTICA LEAN: FAZEM PARTE DE NOSSOS ESTUDOS?

#### RESEARCH ABOUT LEAN LOGISTICS: DOES IT PART OF OUR STUDIES?

Suelen Thume, Leandro Dorneles Dos Santos, Jovani Patias, Edio Polacinski e Rogério Garcia  
Bañolas

#### RESUMO

A logística ocupa espaço estratégico nas organizações, tendo em vista seu papel agregador nos resultados alcançados pelas mesmas. A filosofia *lean*, somada aos conceitos de logística, pode potencializar a evolução na excelência operacional das organizações, sendo um diferencial competitivo importante nos dias atuais e, por isso, carente de estudos científicos. Assim, esta pesquisa teve por objetivo, identificar pesquisas científicas realizadas a respeito da logística *lean* existentes na base de dados do Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e também na plataforma *Web of Science* (WoS). A metodologia compreendeu pesquisa exploratória, com delineamento bibliográfico e, principalmente, bibliométrico, das informações constantes nas bases já citadas. Os resultados apresentaram a quantidade de pesquisas produzidas, sendo ainda pouco expressivas, revelando pouca pesquisa sobre o tema no Brasil. Constatou-se também que os veículos de publicação são bastante distintos e que não há uma tendência para a quantidade de autores envolvidos com cada pesquisa. Desse modo, foi possível compreender que ainda há poucas pesquisas acerca da logística *lean*, sendo necessário aumentar a dimensão dos estudos que vem sendo realizados sobre essa temática, principalmente no Brasil.

**Palavras-chave:** Logística *lean*, pesquisa bibliométrica, CAPES, Web of Science, *lean logistics*.

#### ABSTRACT

Logistics has strategic space on the organizations, analyzing its aggregator paper in the results achieved by them. Lean philosophy with the logistics concepts can potentiate the evolution in the operational excellence of organizations and it is an important and competitive differential in the current days and, because of this with few scientific studies. In this way, this research has as objective; identify scientific researches realized about of lean logistics existing in the data base of coordination of Improvement People of Higher Education and also the platform Web of Science. The used methodology was exploratory research, bibliographic and mainly bibliometric of the information included in the mentioned bases. The results shows the quantity of made researches, that until are not so much expressive, showing few researches about this theme in Brazil. It was found also that the ways used to publish are so different, and that do not have a tendency to the quantity of authors involved with each research. In this way it was possible comprehend that still has few researches about of lean logistics and it is necessary increase the dimension of the studies that are being realized about this thematic, mainly in Brazil.

**Keywords:** Logística *lean*, Bibliometric research, CAPES, Web of Science, Lean logistics.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário cada vez mais competitivo, onde os consumidores se deparam com muitas ofertas e suas preferências mudam constantemente, as organizações precisam estar aptas, no âmbito dos seus processos, para atender a este mercado (LIMA; ZAWISLAK, 2003). Assim, buscar um sistema produtivo cada vez mais enxuto, objetivando a melhoria contínua, com o mínimo de desperdício possível, torna-se o desafio das empresas.

Outra questão importante neste contexto é a utilização da logística como estratégia para que os resultados das organizações sejam mais efetivos, através da racionalização do uso dos recursos materiais, humanos e também financeiros, no que tange ao transporte, armazenamento e entrega de produtos e serviços aos consumidores (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O conceito *lean* é largamente aplicado nas questões relacionadas à produção como *lean manufacturing* (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Porém, seu conceito ainda é pouco difundido na logística, podendo, a partir de sua aplicação, proporcionar inúmeros benefícios para as organizações, conforme poderá ser observado no item 2.3 deste artigo. Neste sentido, Womack, Jones e Roos (1992) explicam que a mentalidade *lean* é definida como uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor e, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita.

Assim, o objetivo deste estudo foi identificar pesquisas científicas realizadas a cerca da logística *lean* existentes na base de dados do Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que reúne as melhores produções científicas nacionais e internacionais (PERIÓDICOS CAPES/MEC, 2016) e também na plataforma *Web of Science* (WoS), considerado como um dos principais bancos de dados de pesquisas científicas (WEB OF SCIENCE, 2016). Neste sentido, através desta pesquisa, foi possível compreender parte da dimensão dos estudos que vem sendo realizados sobre essa temática.

Ainda, no referencial teórico deste trabalho, buscou-se analisar a relação das abrangências da logística desde a produção e a aplicação do conceito *lean*, para identificar as melhorias e benefícios que esta mentalidade pode proporcionar à logística e, conseqüentemente, as organizações.

Salienta-se, ainda, que este estudo justificou-se em razão da importância de acompanhar os estudos científicos sobre esta temática, quantificando as pesquisas e algumas de suas características no que tange a localização do termo “*lean logistics*” e suas variações (apresentadas no item 3), nos títulos dos trabalhos de pesquisa presentes nas bases já citadas, bem como outras características encontradas no corpo destes trabalhos. Para isso, a metodologia utilizada foi à pesquisa descritiva, com delineamento bibliográfico, e análise qualitativa e quantitativa dos dados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item serão tratados os conceitos e teorias sobre o tema desta pesquisa, mais especificamente, sobre administração da produção, logística e, logística *lean*, conforme pode ser verificado a seguir.

### 2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção é de suma importância para a fabricação de produtos com qualidade e que satisfaçam o consumidor final. Segundo Slack, Chambers e Johnston

(2009) a administração da produção aborda a maneira das organizações produzirem bens e serviços; o que as pessoas vestem, comem, o ato de usar, ler, ou praticar esportes chegam às pessoas graças aos gestores de operações que organizaram a produção. Os mesmos autores também destacam também que é a atividade de fazer o gerenciamento de recursos que são destinados à fabricação e disponibilização de bens e serviços.

Davis et al. (2001) fazem a definição da administração da produção a partir de uma estratégia corporativa, e que é a gestão dos recursos diretos fundamentais para obter produtos e serviços de uma empresa. Assim, a administração da produção é de extrema importância para qualquer empresa, e é através dela que as empresas gerenciam suas atividades para satisfazerem seus clientes, agregando valor ao seu produto.

Toda fabricação possui um processo produtivo, e este possui suas entradas, processamento e suas saídas. Peinado e Graeml (2007, p. 27) comentam que:

O processo de produção, sob o ponto de vista operacional, envolve recursos a serem transformados e recursos transformadores que, submetidos ao processo produtivo, dão origem ao produto final, ou seja, aos bens e serviços criados pela organização. A função produção está focada na transformação de certos insumos em algum resultado desejado.

Analisando o processo de produção, é importante mencionar que este, sofreu muitas mudanças, no decorrer da história da administração, e, de acordo com a evolução deste, foram sendo aprimorados os processos (CHIAVENATO, 2004). Essas mudanças tiveram fatos marcantes, onde o primeiro período foi marcado pela primeira e segunda Revolução Industrial; o segundo foram às pesquisas, através de tentativas, erros e acertos e surgiram escolas da administração e outros estudos e abordagens (Científica, Clássica, Estudos dos movimentos e da psicologia industrial, Gráfico de Gantt para programação de atividades, Criação da primeira linha de montagem móvel); o terceiro período foi onde ocorreu a consolidação da ciência da administração, onde a Abordagem comportamental da administração, Controle estatístico da qualidade e Técnica da amostragem do trabalho, foram os marcos do período; o quarto período teve a abordagem quantitativa; o quinto se relacionou a qualidade e excelência organizacional e, o sexto abordou a coordenação da cadeia de suprimentos (PEINADO E GRAEML 2007).

Neste sexto período, iniciam-se as análises de forma mais incisiva referente à eliminação de desperdícios, conforme Peinado e Graeml (2007), comentam:

Sempre em busca da excelência e eliminação de desperdícios, conforme proposto pela filosofia *just-in-time*, e cada vez mais pressionadas pelo aumento da competição, agora em escala global, as organizações têm buscado, mais recentemente, melhorar a eficácia da interação na cadeia de suprimentos como um todo.

Desse modo, com as mudanças mencionadas anteriormente pelos autores, serão abordados a seguir, conceitos referentes a estudos direcionados a eliminação de desperdícios e relacionados a essa abordagem, mais especificamente a produção enxuta.

### 2.1.1 Produção Lean

Produzir através de um sistema produtivo com excelente qualidade e custo mínimo, é o que toda empresa almeja. Em períodos em que a concorrência aumenta e torna-se necessário diminuir custos para manter ou aumentar a competitividade se torna um desafio para as

organizações (OLIVEIRA, 2004). Assim, o *Lean Manufacturing* (produção enxuta) aborda práticas que vem ao encontro das necessidades de redução de desperdícios que se tornam cada vez mais evidentes atualmente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Riani (2006), comenta que este sistema objetiva fazer mais com menos, ou seja, utilizando menos o esforço de mão de obra, menos máquinas, menos tempo, buscando aproximar-se cada vez mais de ofertar aos seus clientes o que os mesmos desejam no tempo correto.

De acordo com o *Lean Institute* Brasil (2012), esta filosofia seria uma estratégia de negócios com foco na satisfação dos clientes a partir do uso de recursos de forma mais eficiente, observando que a gestão *Lean* busca oferecer valor aos clientes e também baixos custos.

O sistema *Lean Manufacturing* tem como foco aperfeiçoar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como, por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho (Riani, 2006).

Esse sistema possui várias ferramentas, entre elas: *Kaizen*, Metodologia 5S, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), *Value Stream Mapping* (VSM), *Standard Work*, Ciclo PDCA, Gestão Visual, *Total Quality Management* (TQM), *Total Productive Maintenance* (TPM) e, *Waste Identification Diagrams* (WID) (CRUZ, 2013).

O *Kaizen* se baseia no conceito de que as empresas devem se manter em constantes mudanças, essa metodologia é um dos pilares da filosofia *Lean* (GREEN; LEE; KOZMAN, 2010). O método 5S, de acordo com Cruz (2013) tem como princípio a aplicação das práticas representadas pelas palavras japonesas: *Seiri* (separar), *Seiton* (arrumar), *Seison* (limpar), *Seiketsu* (normalizar) e *Shitsuke* (manutenção). Segundo o mesmo autor, o SMED é uma das ferramentas do sistema *Lean* que busca a redução de desperdícios de produção; VSM possui a função de auxiliar na identificação das atividades que agregam valor no sistema produtivo. Já a respeito do ciclo PDCA, Cruz (2013) afirma que este objetiva deixar claro e acelerar o processo de resolução de problemas nas empresas, através das ações planejar (*plan*), fazer (*do*), conferir (*check*) e, ajustar (*adjust*).

Pinto (2008) comenta que o trabalho padronizado pressupõe que todos os colaboradores executem as atividades de igual forma, certificando assim, que as tarefas tenham o mesmo tempo de execução. Segundo Greif (1991) a Gestão Visual é uma forma de fazer a informação fluir de forma rápida na organização, observando os esforços de todos.

Sobre o TQM, Slack et al. (1999) comentam que é uma filosofia que se preocupa em atender as necessidades e desejos dos clientes. E, ainda, o TPM tem como objetivo utilizar o máximo rendimento dos equipamentos e WID é um diagrama que possibilita obter dados sobre os fluxos de materiais em uma empresa (CRUZ, 2013).

No entanto, cabe ressaltar que outros autores, como Womack e Jones (2004) citam que o a produção enxuta compreende, a partir do alcance de certos objetivos (como por exemplo, especificação do valor, o mapeamento do fluxo de valor, a eliminação das causas de desperdício), um trabalho desenvolvido por colaboradores capacitados, orientados para geração de valor.

## 2.2 LOGÍSTICA

Considerada atualmente como fundamental, a administração da logística cada vez mais se torna peça chave para um bom desempenho das organizações (BALLOU, 2011). No passado, a logística era associada somente às tarefas de distribuição, [nos primórdios, Transporte; na década de 70 com ênfase em Suprimentos ou Administração de Materiais e, depois em Distribuição na década de 80; recentemente, às de gerenciamento da cadeia de suprimentos) armazenagem e transporte, conforme atestam Lambert, et al. (1998), ao

escreverem sobre as várias denominações da logística que já existiram, entre elas a distribuição física, engenharia de distribuição, logística de marketing, entre outros.

Para que seja possível compreender o processo logístico, é importante primeiramente entender o que é a logística, que segundo Moura (2006, p.15) “a logística é o processo de gestão de fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes e vice-versa, levando os clientes, onde quer que estejam os produtos e serviços que necessitam, nas melhores condições”.

Dornier, et al. (2012 p. 29) conceituam logística como a “gestão de fluxos entre marketing e produção”. Nesse sentido, é importante destacar quais atividades de operação logística, onde o mesmo autor menciona que são atividades que devem ocorrer entre pontos e momentos de produção no que se refere a suprimentos e demanda.

Analisando o processo de operação logística envolve vários segmentos de uma organização e que este processo tem sido cada vez mais observado como ponto estratégico em uma organização nos dias de hoje, se faz importante considerá-lo como vantagem competitiva, pois segundo Monteiro e Bezerra (2003, p. 3), “ela vem sendo falada e discutida com mais propriedade desde meados da década de 90, com a conscientização política do ‘custo Brasil’ e pela percepção da vantagem competitiva percebida pelos empresários”.

Christopher (1997) menciona que logística como o processo de gerenciamento estratégico para a aquisição, movimentação e também armazenagem de materiais, objetivando maximizar os lucros, enquanto que Dornier, et al. (2012, p. 41) escrevem sobre serviços logísticos:

O pacote total de serviços logísticos é resultado de uma sequência lógica de passos intermediários. Em cada passo, ocorre o fornecimento de um serviço intermediário que contribui, em última instância, para o resultado final. No serviço de pós-venda, por exemplo, o prazo total de entrega dos itens (...) compreende a soma dos tempos intermediários de entrega das diferentes entidades de trânsito envolvidas. Em um processo de fabricação sob encomenda, o prazo de entrega é resultado da soma de todos os tempos gastos pelos estágios de aquisição, produção e distribuição. Em todos esses casos, os tempos agregados de entrega devem permanecer compatíveis com a data de entrega prometida pelo departamento de marketing.

Deve-se analisar o serviço logístico como um diferencial que pode oferecer vantagem competitiva e, nesse sentido, Dornier, et al. (2012, p. 90) comentam sobre a velocidade e confiabilidade de entrega:

- Velocidade de entrega: habilidade para produzir e entregar o produto rapidamente, com baixo tempo de giro (relevante nos produtos de luxo);
- Confiabilidade de entrega: habilidade para produzir e entregar produtos dentro de tempo consistente, de acordo com os intervalos de tempo especificados no contrato (relevante em todos os mercados).

Referente ao planejamento e controle da distribuição, cabe destacar que

A empresa deve decidir a forma como organizará e controlar seu sistema de distribuição (centralizado versus descentralizado), escolher canais de distribuição apropriados (varejistas, atacadistas, lojas de desconto, etc.) para trazer seus produtos ao mercado, decidir o nível de cobertura de estoque a ser fornecido, gerenciar seu sistema de estoque e decidir como alocar os estoques dos vários itens na linha de produtos na planta, na região ou armazéns. É também importante para a empresa decidir o tipo de sistema computadorizado de planejamento e distribuição e encontrar formas efetivas de implementá-lo (DORNIER; et al. 2012, p. 97).

Segundo Ballou (2011, p. 27), a logística nas empresas cuida



[...] de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Ainda, observa-se que a missão da logística, na visão de Ballou (2011), é exatamente o conceito do *Just-in-Time* (JIT), que é entregar aos clientes os produtos certos, no local programado, dentro do tempo acordado, e conforme o desejo do cliente, sem que deixe de gerar lucro para a organização.

Quando ainda não se falava em Sistema Toyota de Produção (STP), nem em *Lean*, o termo utilizado para representar as técnicas de produção e distribuição com baixos estoques, alta qualidade e *lead times* baixos era o JIT. Ou como expressa Bowersox (1986), a abordagem popular para a logística baseada em tempo foi estabelecida pelos japoneses na década de 50 quando a Toyota introduziu o sistema conhecido como *kanban*. Segundo o autor, o apelo do JIT era a possibilidade de eliminar o estoque em processo e restringir a aquisição de materiais e a fabricação às quantidades exatamente necessárias para realizar a programação de montagem, sendo que a premissa do JIT é de que tudo é fabricado exatamente de acordo como desejado e no momento exato em que é requerido pelo mercado.

Com base nestes conceitos, é válido destacar a importância da logística para o sucesso empresarial, visto que o gerenciamento da cadeia de suprimentos leva em consideração o atendimento ao cliente (ou nível de serviço) e a redução de custos e, como consequência, influenciando positivamente no lucro.

### 2.2.1 Cadeia de suprimento

A cadeia de suprimentos, ou *supply chain*, tem recebido cada vez mais atenção nos últimos anos, devido à sua influência na obtenção de vantagem competitiva, sendo que a logística, por sua vez, trata da criação de valor para os cliente e fornecedores da empresa, uma vez que seu valor manifesta-se primariamente em termos de tempo e lugar, ou seja, produtos e serviços não têm valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretenderem consumi-los (BALLOU, 2011). Na logística, o transporte leva os produtos aonde o cliente necessita e os estoques proveem disponibilidade, quando os tempos de entrega são superiores aos prazos desejados pelos consumidores e, por isso, se diz que o transporte agrega valor de lugar e os estoques agregam valor de tempo (BALLOU, 2011). Bales et al. (2004) afirmam esse novo contexto competitivo forçando as organizações a fazerem constantes análises nas suas estratégias, a fim de agregar valor e diminuir custos nos seus negócios.

Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levy (2000), conceituam a cadeia de suprimentos como aquela que consiste nos fornecedores, manufaturas, centro de distribuição, pontos de venda, também as matérias primas, produtos sendo fabricados e produtos acabados, compondo assim, o fluxo de materiais.

É importante mencionar o quão recente é o conceito de cadeia de suprimentos, que segundo Cooper, Lambert e PUGH (1997), surgiu em torno de 1980 e embora o mesmo seja recente, seus embasamentos fundamentais, como por exemplo, o gerenciamento de operações, sistemas integrados e também a troca de informações, são bem mais antigos.

Nesse contexto, deve-se destacar também os objetivos da administração de materiais, sendo estes, peças fundamentais/base na cadeia de suprimentos, conforme descrito a seguir:

A boa administração de materiais significa coordenar a movimentação de suprimentos com as exigências de operação. Isto significa aplicar o conceito de

custo total às atividades de suprimento de modo a tirar vantagem da oposição das curvas de custo. Ou seja, o objetivo da administração de materiais deve ser prover o material certo, no local e operação certo, no instante correto e em condição utilizável ao custo mínimo (BALLOU, 2011, p. 61).

Desse modo, vale mencionar a relação entre a administração de materiais e a logística, sobre a qual Ballou (2011), comenta que no processo de desenvolvimento do conceito de logística empresarial a posição do fluxo de materiais ainda não estava muito clara e que a distribuição física era o principal fator considerado. Em livros, revistas, materiais acadêmicos e profissionais, a logística geralmente era tratada como distribuição física. O autor ressalta que só recentemente a administração de materiais foi de fato integrada à logística, podendo entender, assim, que a cadeia de suprimento interliga os processos necessários para o andamento de um negócio, envolvendo todas as atividades no que se refere a administração de materiais e logística.

O suprimento físico, também chamado de administração de materiais, e a distribuição física compreendem aquelas atividades que estão integradas na logística empresarial e que passou a ser chamada, em geral, de gerenciamento da cadeia de suprimentos, onde são também usados termos como redes de valor, corrente de valor e logística *lean*, a fim de descrever o escopo e objetivos similares (BALLOU, 2011).

### 2.3 LOGÍSTICA LEAN

Os consumidores avaliam os produtos e serviços oferecidos pelas empresas em termos de qualidade, preço e serviço e, a partir disso, diante de suas próprias convicções, decidem por uma ou por outra empresa, afirma Ballou (2011). O mesmo autor menciona que em termos de serviço, este abrange a disponibilidade do produto, manutenção e pós-venda. No que se refere à logística, ainda comenta que o serviço é resultado de todas as tarefas logísticas ou de processos executados pela cadeia de suprimentos. Desse modo o projeto do sistema logístico começa com a determinação do nível de serviços a serem ofertados, podendo assim observar que a receita gerada pelas vendas juntamente com os custos desse sistema são o que determinam os lucros que podem ser obtidos pela empresa.

O nível de serviço e as vendas têm obviamente relação com a agregação de valor ao cliente, e a redução de custos pode ser obtida com eliminação dos desperdícios, sendo que esses elementos são amplamente defendidos no *Lean Thinking* (WOMACK, 2004).

Bãnoles (2013) prefere expressar de forma mais direta as consequências da agregação de valor e da eliminação dos desperdícios através do que denomina sustentabilidade da cadeia de suprimentos, uma relação entre valor, preço e custo. Quando o consumidor paga por um produto ou serviço, na verdade, ele está comparando o preço pago com o valor que ele atribui a este produto ou serviço. Se o valor percebido é maior que o preço, os clientes estão dispostos a comprar. Do ponto de vista da empresa vendedora, para que o negócio valha a pena, o preço pago pelo cliente tem de ser maior do que o custo desses produtos e serviços conforme a seguinte relação válida para qualquer integrante da cadeia de suprimentos: Valor > Preço > Custo.

Somente dessa forma o cliente ficará satisfeito (valor maior do que o preço) e haverá margem de lucro para os vendedores (preço maior do que o custo). Essa equação faz uma distinção clara entre três elementos diferentes: valor, preço e custo. Pode-se dizer que o valor agregado ao cliente é a diferença entre o preço pago e o valor recebido pelo cliente em troca do preço pago (BÃNOLAS, 2013, p. 224).

Fleury e Lavallo (1995) argumentam que o conceito *lean* quando utilizado na logística, acarreta uma evolução na excelência operacional, permitindo que as empresas atendam as

exigências do mercado a respeito da qualidade na prestação de serviço, no que se refere a diferenciais competitivos.

Entretanto, Bañolas (2008, 2011, 2013) argumenta que a logística enxuta ainda não é muito difundida se comparada à produção enxuta e que seu sucesso como disciplina depende das bases sobre as quais será construída, sendo que, para que sejam aproveitados os benefícios de lucratividade, competitividade e de excelência empresarial da Logística *lean*, os princípios, conceitos e valores organizacionais do *lean* precisam ser adaptados para a logística. Se essa tarefa for realizada com sucesso, segundo o autor, surgirão métodos e ferramentas coerentes com o *lean* e com a logística, beneficiando-a, do mesmo modo que os sistemas de produção e suprimentos estão sendo beneficiados pelo *lean* (BAÑOLAS, 2008), propondo assim, o seguinte conceito: logística enxuta é a prática contínua de melhoria do fluxo de valor ao cliente e da redução das perdas na logística interna e externa (BAÑOLAS, 2008, 2011, 2013).

Desse modo, é possível observar que a logística *lean* compreende a redução de desperdícios em tudo que rodeia os processos logísticos, sendo que seu objetivo está voltado para as tarefas que agregam valor na logística interna ou externa, tendo sua estratégia baseada na busca pela melhoria contínua, resultando em competitividade (BAÑOLAS, 2013).

Bañolas (2013) ainda comenta que deve-se compreender muito bem a logística para então buscar aplicação da logística *lean*, observando que esta busca melhorar continuamente, em outras palavras, o conceito de *Kaizen* está bastante ligado à logística *lean* e o progresso do sistema *lean* deve ser se forma contínua; como já mencionado pelo autor anteriormente, quanto ao fluxo de valor ao cliente, este deve vir em primeiro lugar, para então buscar a redução das perdas, sendo importante que seja na linha da logística *lean*.

Para ressaltar que a eliminação de perdas é um processo contínuo, Belli (2012) afirma que não há processos logísticos sem desperdícios e neste contexto, a logística *lean* deve se concentrar nas interfaces que tenham traços com base na necessidade de melhoria contínua.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como exploratória, com o delineamento bibliográfico, pois buscou-se, nas principais bases de dados relacionadas a publicações em periódicos (CAPES e WoS), produções científicas a respeito do tema Logística *Lean*, com o objetivo de expor suas principais características e indicadores. Utiliza-se neste trabalho o conceito de pesquisa exploratória de Gil (2010), que compreende tornar o problema mais conhecido pelo pesquisador, tornando-o mais explícito, enquanto que o conceito utilizado para pesquisa bibliográfica foi o de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 33), sendo aquela que “procura levar o pesquisador a ter contato com o que foi dito ou escrito a respeito de determinado assunto”.

A pesquisa foi executada por meio de uma análise bibliométrica dos artigos científicos constantes no Portal de Periódicos da CAPES, e no Portal WoS, onde foram pesquisados os termos “logística *lean*” e “*lean logistics*” nos títulos dos trabalhos publicados sem filtro de datas. Para Macias-Chapula (1998, p. 134), a pesquisa bibliométrica é “o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada”, sendo que são analisados, segundo este autor, aspectos estatísticos de linguagem, características da relação autor-produtividade, características das publicações, análise de citações, uso da informação registrada, obsolescência da literatura, definições e medidas da informação, entre outros.

Após a busca dos artigos científicos através da base de dados da CAPES, selecionaram-se os trabalhos que continham os requisitos para serem analisados na pesquisa. A seleção inicial reuniu 32 pesquisas de diferentes categorias, que continham um dos termos pesquisados. Destes, após a leitura de seus títulos e análise de sua classificação pelo portal,



foram retirados 7 que não eram classificados como artigos pela plataforma. Após pesquisar os termos junto aos títulos dos trabalhos, foram extraídos da amostra mais 13 artigos que não cumpriam este requisito, permanecendo então 12 na seleção. Ainda, foram necessárias leituras mais detalhadas a fim de verificar outros detalhes dos textos, pois mesmo apresentando um dos termos no local já especificado, alguns estavam repetidos na listagem e, ainda, outros não se classificaram como artigo científico, sendo restantes 8 artigos, que tem suas características e indicadores descritos nos resultados.

Quanto à busca no portal WoS, ao pesquisar pelo termo “logística *lean*”, nenhum resultado foi encontrado. No entanto, ao pesquisar por “*lean logistics*”, a plataforma apresentou onze publicações com este termo no título dos trabalhos. Destes, apenas um se caracterizou como artigo científico, enquanto nove estavam classificados como *proceedings papers* e, um como material editorial.

Cabe destacar que na plataforma CAPES, não existe uma distinção entre artigos e *proceeding paper* (ou artigo publicado em anais de evento), que segundo González-Albo e Bordons (2011), foi introduzido no WoS em 2008 como uma classificação para as publicações. Os autores explicam que os eventos permitem aos pesquisadores apresentar uma versão inicial de suas pesquisas, possibilitando que outros pesquisadores possam fazer inferências em seus trabalhos, com o intuito de melhorá-los (GONZÁLEZ-ALBO; BORDONS, 2011). Já os artigos publicados em *journals*, segundo eles, compreendem uma segunda etapa de publicação, onde os relatórios podem ser mais maduros, uma vez que já passaram por uma avaliação no evento, e em outra no periódico.

Assim, a seguir são demonstrados os resultados de ambas as pesquisas (CAPES, WoS), incluindo os *proceedings papers* do portal da WoS nas análises dos resultados.

#### 4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Buscando o termo “Logística *Lean*” na base de dados do Portal de Periódicos CAPES, apareceram apenas duas teses e nenhum artigo científico, enquanto que no WoS, não apareceu nenhum trabalho. Em contrapartida, pesquisando pelo mesmo termo, porém escrito em língua inglesa, ou seja, “*lean logistics*”, foram encontradas 32 publicações entre elas artigos, teses, resenhas e outros na CAPES, enquanto que no WoS, surgiram onze trabalhos, divididos em artigos, *proceedings papers*, e material editorial. Isto denota que este assunto é mais difundido fora do Brasil, apesar de esforços de pesquisadores brasileiros como Bañolas (2013).

É importante destacar que o critério de busca está baseado na existência das duas palavras “*lean logistics*” nos títulos dos trabalhos, o que representou uma diversificada gama de tipos de publicações, como pode ser observado na Tabela 1, onde aqueles denominados como outros, eram atas de congressos e recursos textuais.

Tabela 1 - Tipos de trabalhos de pesquisa publicados

TIPO DE TRABALHO	PORTAL	QUANTIDADE
Artigos	CAPES	25
	WoS	1
<i>Proceedings papers</i>	WoS	9
Teses	CAPES	3
Resenhas	CAPES	1
Materiais editoriais	WoS	1
Outros	CAPES	3

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Verificando a Tabela 1, é possível observar que o maior número de trabalhos publicados compreendem artigos, sendo que destes (26), que somados aos *proceedings papers*, totalizaram 36 trabalhos. Destaca-se que para efeitos da seleção e análise dos dados, os *proceedings papers* foram tratados como artigos científicos, da mesma forma que a plataforma da CAPES categoriza os trabalhos em seu banco de dados. Após análise primária, foram selecionados 18 artigos, os quais se enquadraram no principal critério deste estudo, ser um artigo científico e ter o termo “*lean logisitics*” no título do trabalho. Assim, destaca-se que a partir deste momento, serão descritas as análises efetuadas nestes 18 artigos.

Primeiramente, vale salientar que aproximadamente 31% dos artigos foram produzidos por três ou mais autores, 31% por dois autores e 38% por um autor, como pode ser observado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Títulos e autores dos artigos selecionados

Nº	TÍTULO	AUTORES	PORTAL
1	<i>Lean logistics</i>	JONES, Daniel T., HINES, Peter; RICH, Nick	CAPES
2	<i>Material flow improvement in automated assembly lines using lean logistics</i>	BULEJ, Vladimir; STOIANOVICI, Gabriela Veronica; POPPEOVA, Vieira	
3	<i>Lean versus green: the impact of lean logistics on greenhouse gas emissions in consumer goods supply chains</i>	UGARTE, Gustavo M.; GOLDEN, Jay S., DOOLEY, Kevin J.	
4	<i>From lean production to lean logistics: the case of Microsoft Ireland</i>	FINES, Brian; ENNIS, Sean	
5	<i>Lean logistics: the Nuts and bolts of delivering materials and goods</i>	BAUDIN, Michel	
6	<i>Lean logistics: delivering food to northern Ugandan IDPs</i>	VIKKI, Margaret; BRATHEIM, Erling	
7	<i>Dynamic simulation modelling for lean logistics</i>	DISNEY, S. M.; NAIM, M. M.; TOWILL, D. R.	
8	<i>Effective lean logistics strategy for the auto industry</i>	WU, Yen-Chun Jim	
9	<i>Workers in food distribution: global commodity chains and lean logistics</i>	MULHOLLAND, Kate; STEWART, Paul	WoS
10	<i>A model of implementing lean logistics principles in lithuanian transport enterprises</i>	VASILIAUSKAS, Aidas Vasilis; MACIJAUSKYTE, Ieva; VITKUNAS, Rolandas; ZINKEVICIUTE, Virgilija; PAVLOVA, Jelena	
11	<i>Study on the development strategy of lean logistics for automobile enterprises under green supply chain environment</i>	LIANG, Dong; WANG, Huan	
12	<i>Research of the Importance of the lean logistics model which analyzes the impact of the driver's time and actions to the logistics system of the entire company</i>	STANKEVICIUS, D.; PAKALNIS, A.	
13	<i>Study of the lean logistics operating model based on RFID and its application in auto industry</i>	XIU-XU, Zhao; LIN-YAN, Ning	
14	<i>Research on path to optimize warehousing process of pharmaceutical industry based on "5S" strategy of lean logistics management</i>	ZHA, Weihua	
15	<i>Research of lean logistics based on the e-commerce perspective</i>	YUHONG, Dong	
16	<i>Application of axiomatic design to develop</i>	FAVARO, Cleber	

	<i>a lean logistics design methodology</i>		
17	<i>Lean logistics in e-business</i>	CAO, Cuizhen	
18	<i>Application of lean logistics in chinese vehicle industry</i>	JIUHE, Wang; XUAN, Zhang; SHUFEN, Fang	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Também foram verificados quais os periódicos que publicaram estas pesquisas, sendo que na Tabela 2 são apresentadas as quantidades de trabalhos selecionados para a análise, em relação aos seus veículos de publicidade, ressaltando que o *The International Journal of Logistics Management* foi o que conteve mais trabalhos publicados, totalizando dois deles (25%), enquanto que os outros seis periódicos publicaram 1 artigo apenas, no período entre 1994 e 2015.

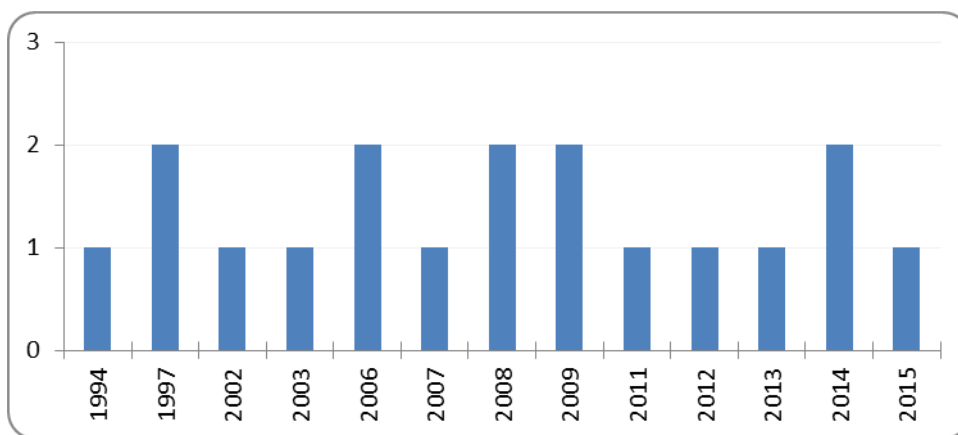
Tabela 2 - Distribuição dos artigos por *journal*

JOURNALS	ISSN/ISBN	ARTIGOS PUBLICADOS	PORTAL
<i>International Journal of Physical Distribution &amp; Logistics Management</i>	0960-0035	1	CAPES
<i>Forced Migration Review</i>	1460-9819	1	
<i>Annals of DAAAM &amp; Proceedings</i>	1726-9679	1	
<i>European Management Journal</i>	0263-2373	1	
<i>The International Journal of Logistics Management</i>	0957-4093	2	
<i>IIE Transactions</i>	0740-817X	1	
<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	1478-4092	1	
<i>New Political Economy</i>	1356-3467	1	WoS
<i>8th International Scientific Conference on Business and Management</i>	2029-4441	1	
<i>3rd International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering</i>	1660-9336	1	
<i>16th International Conference on Transport Means</i>	1822-296X	1	
<i>1st International Symposium on Computer Network and Multimedia Technology</i>	978-1-4244-5272-9	1	
<i>International Conference on Public Economics and Management (ICPEM2009)</i>	978-1-84626-076-6	1	
<i>International Conference on Logistics Engineering and Supply Chain</i>	978-0-646-49787-7	1	
<i>41st CIRP Conference on Manufacturing Systems</i>	978-1-84800-266-1	1	
<i>6th Wuhan International Conference on E-Business</i>	978-0-9604962-9-7	1	
<i>13th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management</i>	978-7-111-04596-0	1	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Quanto ao ano de publicação de cada um dos trabalhos científicos, observou-se que as pesquisas não são muito atuais, pois 27,77% (5) dos artigos são anteriores a 2006, ou seja, possuem mais de dez anos. Desta forma, tomando como pesquisas recentes as realizadas a partir de 2006, ou seja, nos últimos dez anos, constatou-se que estas representam 72,23% (13) do total de trabalhos encontrados na busca (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Quantidade de publicações por ano



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Quanto à localização geográfica das pesquisas, identificou-se que a maioria das pesquisas ocorreu na Europa, sendo 44,45% (8) das publicações. Em segundo lugar, identificou-se a Ásia, representando 38,89% (7) dos trabalhos, sendo que na Europa, as pesquisas aconteceram em sete países, e na Ásia, apenas em dois. O restante dos trabalhos (3) foram publicados no continente Norte-americano, exclusivamente nos Estados Unidos da América (EUA), o que pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Países onde aconteceram os estudos

CONTINENTE	PORTAL	PAÍS	QUANTIDADE
Europa	CAPES	País de Gales	1
		Áustria	1
		Irlanda	1
		Inglaterra	1
		Reino Unido	1
	WoS	Escócia	1
		Lituânia	2
América do Norte	CAPES	EUA	3
Ásia	WoS	China	6

		Japão	1
--	--	-------	---

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A partir do exposto, analisando algumas especificidades dos objetivos das pesquisas selecionadas, a partir de seus resumos e introduções, foi possível compreender que todas observam à logística *lean* de forma proveniente dos conceitos *lean manufacturing* e não dissociam a logística dos processos produtivos. A maioria analisa os fatores que envolvem desde a logística de entrega da matéria-prima pelos fornecedores, os processos produtivos, até a logística de entrega dos produtos.

## 5 CONCLUSÕES

Através deste estudo, que objetivou analisar os artigos publicados a respeito do tema logística *lean* no Portal de Periódicos CAPES e no Portal WoS, foi possível verificar que o estudo do assunto demonstra ser praticamente inédito em solo pátrio, observando os critérios de análise através do idioma em que as pesquisas mais apareceram, podendo-se compreender que, em outros países, há uma quantidade de pesquisas mais significativa, porém em um número não tão expressivo.

O fato da maioria dos trabalhos serem de origem europeia, e o restante seja oriunda dos países asiáticos, faz com que entenda-se que é um assunto pouco difundido nos outros continentes. Além disso, observou-se que há um número considerável de pesquisas que foram produzidas a mais de dez anos, totalizando quase 30% do total, sendo o restante com datas de publicações a partir de 2006.

Quanto aos pesquisadores envolvidos nos estudos, conforme o resultado encontrado, ainda não há uma tendência de um ou mais para cada pesquisa, equiparando-se todas em 33% para um, dois ou mais autores envolvidos.

As publicações foram efetuadas em meios muito distintos, sendo praticamente uma pesquisa por veículo de publicidade encontrado, exceto o *The International Journal of Logistics Management*, que teve duas publicações, o que mostra que estas não são concentradas para determinado público ou região, o que já pode-se constatar devido à diversidade do local onde ocorreram os estudos.

Desse modo, esta análise possibilitou compreender que ainda há poucos estudos a respeito da logística *lean*, principalmente no Brasil, que embora alguns autores, como já mencionado anteriormente, ainda busquem difundir e apresentar os benefícios da sua utilização, as pesquisas sobre sua aplicação são muito escassas. No âmbito internacional, os resultados foram mais significativos se comparar ao nacional, porém em quantidade ainda pouco expressiva.

## 6 LIMITAÇÕES E SUGESTÃO DE NOVOS ESTUDOS

Entre as limitações, destaca-se a pouca quantidade de trabalhos publicados e indexados na base de dados do Portal de periódicos CAPES, bem como no Portal WoS, e a dificuldade de acesso ao conteúdo completo das pesquisas, o que denota pouco trabalho científico nesta área, até o presente momento. Desta forma, e a partir dos conceitos descritos no item 2 deste artigo, sugere-se que sejam feitos novos trabalhos de pesquisa sobre a logística *lean* nas empresas, buscando a redução dos desperdícios e também a melhoria contínua de seus processos logísticos.

## REFERÊNCIAS



ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação/ Maria Margarida de Andrade. – 10. ed.- São Paulo: Atlas, 2010.

BALES, R. R.; MAULL, R. S.; RADNOR, Z. The development of supply chain management within the aerospace manufacturing sector. **Supply Chain Management: An International Journal**. v. 9, n. 3, p. 250-255, 2004. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13598540410544944>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

BALLOU, Richard H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed., São Paulo: Bookman, 2010.

BAÑOLAS, R. Perspectivas da logística enxuta. n. 11, **Revista Intralogística**,. São Paulo: IMAM, 2008. Disponível em: <[http://www.prolean.com.br/wp-content/uploads/2011/12/Perspectivas\\_Logistica-Enxuta\\_11de11b1.pdf](http://www.prolean.com.br/wp-content/uploads/2011/12/Perspectivas_Logistica-Enxuta_11de11b1.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Logística lean**: alguns conceitos. 2011. Disponível em: <<http://www.prolean.com.br/wp-content/uploads/2011/12/72.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

\_\_\_\_\_. **Mudança**: Uma crônica sobre a transformação e logística lean. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BELLI, Flavio. **Logística lean como diferencial competitivo para o setor metalúrgico**. Disponível em: <<http://revista.ctai.senai.br/index.php/edicao01/article/view/219>>. Acesso em: 22 maio 2016.

BOWERSOX, Donald J. **Logistical management**: the integrated supply chain process. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.

CHIAVENATO Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. São Paulo Elsevier, 2004.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M. & PUGH, J. D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The International Journal of Logistics Management**. v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

CRUZ, Nuno Miguel Pereira da. **Implementação de ferramentas lean manufacturing no processo de injeção de plásticos**. 2013. Dissertação (Mestrado) Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial - Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, Portugal. 2013. Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26677/1/Dissertacao\\_MIEGI\\_Nuno%20Cruz\\_2013.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26677/1/Dissertacao_MIEGI_Nuno%20Cruz_2013.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2016.

DAVIS, Mark M; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DORNIER, Philippe-Pierre; et al. **Logística e operações globais**: textos e casos. São Paulo: Atlas, 2012.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FLEURY, Paulo F.; LAVALLE, C. R. O estágio de desenvolvimento da organização logística em empresas brasileiras: estudo de casos. In: ENANPAD, 19., 1995, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, COPPEAD/ UFRJ, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

GONZÁLEZ-ALBO, Borja; BORDONS, María. Articles vs. proceedings papers: do they differ in research relevance and impact? A case study in the library and information science field. **Journal of Informetrics**. v. 5, n. 3, 2011. p. 369–381. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751157711000125>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

GREEN, J. C.; LEE, J.; KOZMAN, T. A. Managing lean manufacturing in material handling operations. **International Journal of Production Research**, 2010. p. 2975-2993.

GREIF, M. **The visual factory**: building participation through shared information. Portland, USA: Les Editions d'Organisation. 1991.

LAMBERT, D.; STOCK, J. R.; JOSÉ G., **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Princípios**. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/5-principios.aspx>>. Acesso em: 15 maio 2016.

LIMA, M. L. S. C.; ZAWISLAK, P. A. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs/ Lean production as a tool to improve the supply capability of the SMEs. **Produção**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 57-69, 2003.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. O papel da infrometria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação [on-line]**, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

MONTEIRO, Aluisio; BEZERRA, André Luiz Batista. Vantagem competitiva em logística empresarial baseada em tecnologia de informação. 2003. **Anais VI SEMEAD**, FEA-USP. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/6semead/PGT/018PGT%20-%20Vantagem%20Competitiva%20em%20Log%EDstica.doc>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

MOURA, Benjamim de Carmo. **Logística: conceitos e tendências**. Portugal: Inova, 2006. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=uIReFI6gzugC&oi=fnd&pg=PA11&dq=logistica+conceito&ots=UqyK1CMkC5&sig=nKQcwc69w6thb-5usYQPFLtVq8#v=onepage&q=logistica%20conceito&f=false>>. Acesso em: 12 maio 2016.

OLIVEIRA, O. J. (org). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PEINADO Jurandir; GRAEML Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PERIÓDICOS CAPES/MEC, Portal de. **Institucional**. 2016. Disponível em: <[http://www-periodicos-capes.gov-br.ez47.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com\\_pinstitutonal&Itemid=103](http://www-periodicos-capes.gov-br.ez47.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pinstitutonal&Itemid=103)>. Acesso em: 7 jun. 2016.

PINTO, J. P. **Lean thinking: introdução ao pensamento magro**. Porto, Portugal: Comunidade Lean Thinking. 2008. Disponível em: <[http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO\\_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf](http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2016.

RIANI, A. M. **Estudo de caso: O lean manufacturing aplicado na becton dickinson**. 2006. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Engenharia de Produção - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF / Minas Gerais. 2006. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006\\_3\\_Aline.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Aline.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2016.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVY, E. **Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies**, Irwin: McGraw-Hill. 2000.

SLACK, N; et al. **Administração da produção**, São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

WEB OF SCIENCE. **Web of knowledge**. 2016. Disponível em: <[http://wokinfo.com/training\\_support/training/web-of-knowledge/](http://wokinfo.com/training_support/training/web-of-knowledge/)>. Acesso em: 7 jun. 2016.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Campus, 1992.