

## *DESEMPENHO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DA LITERATURA DA MANUFATURA ENXUTA*

### *ENVIRONMENTAL PERFORMANCE: AN ANALYSIS OF THE LEAN MANUFACTURING LITERATURE*

Área temática: Sustentabilidade

OLIVEIRA, Luana Santana<sup>1</sup>  
UFMS/ CPAR

FREITAS, Wesley Ricardo De Souza<sup>2</sup>  
UFMS/ CPAR

#### RESUMO

Levando em consideração que a manufatura enxuta tende a valorizar as tomadas de decisões nas organizações como a redução de estoque e vários outros fatores, o presente trabalho tem como objetivo, analisar o Desempenho Ambiental a partir da manufatura enxuta. No decorrer do texto vai ser discutido sobre manufatura enxuta e desempenho ambiental. A pesquisa teve natureza qualitativa e quantitativa, com caráter descritivo, foi realizado o Spell e o Scielo como fonte de dados para a análise. A análise foi feita sobre a seguinte observação: o principal desafio para implementar a manufatura enxuta nas organizações é a aceitação da implementação e a mudança existente, já que se trata de uma área de estudo recente.

**Palavras-chave:** manufatura enxuta, sustentabilidade, desempenho ambiental

#### ABSTRACT

Taking into account that lean manufacturing tends to value decision-making in organizations such as inventory reduction and several other factors, the present work aims to analyze the Environmental Performance from lean manufacturing. Throughout the text, lean manufacturing and environmental performance will be discussed. The research had a qualitative and quantitative nature, with a descriptive character, Spell and Scielo were used as data sources for the analysis. The analysis was based on the following observation. The main challenge to implement lean manufacturing in organizations is the acceptance of the implementation and the existing change, as it is a recent area of study.

**Keywords:** lean manufacturing, sustainability, environmental performance

<sup>1</sup> [luana.santana@ufms.br](mailto:luana.santana@ufms.br) Bolsista CNPq; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

<sup>2</sup> [wesley.freitas@ufms.br](mailto:wesley.freitas@ufms.br) Orientador da Iniciação Científica; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

## 1 INTRODUÇÃO

A produção enxuta deve ser levada em consideração por ser a mais apropriada para uma estratégia de negócio, como por exemplo: a valorização da tomada de decisão pelos próprios operadores do chão de fábrica; velocidade e flexibilidade aos pedidos dos clientes; equipamentos mais flexíveis e de menor porte; redução de estoque; redução de defeitos; fornecedores exclusivos e confiáveis.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, vários autores ressaltam que iniciativas de gestão ambiental nas empresas podem ter maior ou menor sucesso de acordo com as práticas operacionais da manufatura (WILKINSON; HILL; GOLLAN, 2001; SARKIS, 2001; YANG; HONG; MODI, 2011). A adoção de práticas de manufatura enxuta pelas organizações tende a melhorar o desempenho ambiental, tal linha de pesquisa tem sido chamada de “Lean and Green” (DUES; TAN; LIM, 2012).

Acredita-se que a redução de desperdícios na manufatura (SIMPSON; POWER, 2005), a maior eficiência no uso dos recursos de produção (ROTHENBERG; PIL; MAXWELL, 2001) e a adoção de práticas de limpeza e melhor organização do ambiente produtivo (KING; LENOX, 2001), contribuem para uma efetiva gestão ambiental o que pode proporcionar vantagens competitivas (YANG; HONG; MODI, 2011).

Nesse sentido, levando-se em consideração a importância do tema em questão, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, onde poucas pesquisas efetivamente têm medido esse relacionamento (JABBOUR et al., 2013) torna-se importante pesquisas empíricas que investiguem a hipótese “Lean and Green” contribuindo assim com o estado da arte do tema.

Logo, o objetivo da produção enxuta (lean manufacturing – LM) é minimizar tempo e matéria-prima, excluindo processos e métodos que não resulta valor no resultado do produto (NAWANIR; FERNANDO; TEONG, 2018).

O objetivo do presente estudo é analisar o Desempenho Ambiental a partir da manufatura enxuta, sendo assim, o referencial teórico será dividido em duas partes: Manufatura Enxuta e Desempenho Ambiental. A fim de posicionar aos leitores todos os aspectos que estão diretamente ligados com o fator “lean manufacturing”.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Manufatura enxuta

O termo manufatura enxuta ou lean manufacturing ficou conhecido por conta do Sistema Toyota de Produção, onde o pioneiro ganhou respeito pelo modelo de gestão (SCHONBERGER, 2007).

Esse termo “lean manufacturing” pode ser usado em diversas áreas de produção ou prestação de serviço, vale ressaltar que a organização precisa implementar de maneira correta, desconstruindo a cultura organizacional préexistente. Ao ser implementado de forma correta, a organização é capaz de ter resultados positivos (SILVA; SANTOS JR; CORREIA, 2009).

Com o passar das décadas, a implementação da metodologia manufatura enxuta, tornou-se a principal abordagem das organizações. Tendo como objetivo, atender as necessidades dos clientes (VASCONCELLOS; FERREIRA; SANTOS, 2019).

Segundo as informações coletadas, percebe-se que os conceitos e as práticas da manufatura enxuta não dependem apenas dos gestores, mas sim, de todos da organização para alcançar os objetivos da empresa, fazendo que, os desperdícios sejam reduzidos. No quadro 1, segue alguns conceitos sobre “manufacturing” de diferentes autores:

Conceitos	Autor
Os conceitos de manufatura enxuta foram elaborados para aumentar o uso de recursos, reduzindo os desperdícios.	Castro (et al. 2019)
Para implementar a manufatura enxuta, necessita ter estratégia de operações corporativas de forma clara, que forneça as instruções para o planejamento, gestão e controle a longo prazo.	Grisales e Gaitán, (2018)
A manufatura enxuta ficou conhecida como produtividade verde, ambos estão relacionados com a performance industrial com metodologias sustentáveis para promover estratégias ecoeficientes.	Verrier; Rose; Caillaud (2016)
De fato, sabe-se que a área da manufatura tem ganhado espaço e valorização pelos seus gestores, por ser a peça-chave para o sucesso.	Ching (2002)
Algumas características sobre a produção enxuta ser a mais apropriada para uma estratégia de negócio, como por exemplo: a valorização da tomada de decisão pelos próprios operadores do chão de fábrica; velocidade e flexibilidade aos pedidos dos clientes; equipamentos mais flexíveis e de menor porte; redução de estoque; redução de defeitos; fornecedores exclusivos e confiáveis.	Womack, Jones e Ross (1992)
A manufatura enxuta vem sendo tratada desde a década de 80, a melhor forma para eliminar desperdícios continua sendo o sistema just in time.	Pinto, Torres Junior e Tortato (2016)
Afirma que o principal objetivo da produção enxuta é suprir a demanda e as necessidades dos seus clientes finais.	Aquino e Mattar (1998)
A manufatura enxuta busca reduzir totalmente os desperdícios das operações industriais.	Vasconcelos; Viana; Barros Neto (2019)
O conceito da produção enxuta visa minimizar desperdícios, em termos de tempo, processos ou valores. Por meio desse sistema de implementação, a produção terá resultados eficientes e de qualidade.	Silva; Santos Junior; Correia (2019)
A manufatura enxuta baseia-se na redução contínua de desperdícios e a maximização da qualidade do produto.	Castro e Posada (2019)
A filosofia lean manufacturing estimula uma metodologia por meio de princípios e conjuntos de ferramentas, onde o foco está na eliminação de resíduos, otimização de processos, eliminação de atividades sem valor agregado, envolvimento do RH na melhoria contínua.	Jeunon et al. (2020)
A produção enxuta ou manufatura enxuta é norteadas pelos fundamentos do TPS (Sistema Toyota de Produção).	Riani (2006)
A manufatura enxuta é apenas uma filosofia para criar valor ao negócio, eliminando o desperdício em qualquer organização.	Womack, Jones e Ross (2004)
Um sistema de produção enxuta é um sistema de produção integrada, na qual exige múltiplas implementações e práticas de fabricação no intuito de complementar esse processo.	Shah e Ward (2003)
O sistema de produção enxuta (SPE) tem se destacado no mundo dos negócios, devido aos resultados nas organizações no que diz respeito à redução de custos e desperdícios.	Silva e Chirolí (2020)
A produção enxuta tem práticas e características que devem ser consideradas, tais como: melhoria contínua, just in time, kanban,	Jabbour et al (2013)

5S, desenvolvimento com fornecedor, redução de estoque, manutenção produtiva total, círculos de melhoria- kaizen, colaboradores envolvidos no processo.	
Os conceitos da manufatura enxuta ressaltam que para gerar valor ao seu cliente, é preciso que as organizações satisfaçam a necessidade ao menor custo e na maior qualidade esperada pelo cliente.	Gustavo, Domingos, Terra, (2013)
O contexto sobre manufatura enxuta vai muito além da maximização de desperdício, é preciso manter um relacionamento de longo prazo com seu cliente, gerando valor a suas necessidades e expectativas.	Luna e Kricheldorf (2011)
Algumas práticas associadas à manufatura enxuta são: a melhoria contínua, just in time, kanban, desenvolvimento e a colaboração dos fornecedores, 5S, manutenção produtiva total, redução de estoques, melhoria do kaizen, colaboradores envolvidos no processo.	Jabbour, Jabbour, Freitas e Teixeira (2013); Biazzo e Panizzolo (2000); Shah e Ward (2003); Bhasin e Burcher (2006); Pettersen (2009)

**Tabela 1. Conceitos e práticas da manufatura enxuta.**

As práticas da manufatura enxuta têm como pressuposto o aumento da produtividade, ou seja, produzir de forma eficiente, reduzindo recursos, tempo, funcionários, matéria-prima e desperdícios, fazendo assim, agregação de valor aos produtos e serviços prestados (JABBOUR; TEIXEIRA; FREITAS; JABBOUR, 2013). Essas práticas reduzem não apenas os indicadores, mas também afetam o desempenho operacional e seus processos (VASCONCELLOS; FERREIRA; SANTOS, 2019).

Um dos principais desafios ao tentar colocar a filosofia na organização é a implementação, aceitação e a mudança na cultura pré-existente, onde afeta todos os níveis setoriais e faz com que a organização não consiga implementá-la seu método (CASTRO et al, 2019).

Para diferentes autores, os principais desafios ou barreiras a serem enfrentados é a implementação da filosofia, conforme a tabela 1:

Filosofia	Desafios ou barreiras	Autores
Implementar novos métodos e aceitação dos colaboradores.	Um dos principais desafios é a implementação e aceitação, onde afeta todos os níveis setoriais.	Castro et al (2019)
	Atualmente o principal desafio para as empresas industriais é identificar e implementar novas técnicas organizacionais.	Favela-Herrera et al (2019)
	Embora a filosofia lean manufacturing pareça simples implementá-la, tem sido seu maior problema, por não haver muitos estudos aprofundados dos seus conceitos.	Gustavo; Domingos; Terra, (2013)
	A mudança na cultura pré-existente dos colaboradores na organização, isso faz com que, a organização não consiga implementar seu método.	Castro et al (2019)
	Os principais desafios são por conta ao baixo nível de implementação da cultura contínua das pequenas e médias empresas e a falta de preparação para a implementação do projeto.	Jain; Lyons (2009)

Cultura pré-existente	Dizem que o mais difícil é implementar esse método, por conta da cultura préestabelecida no chão da fábrica.	Ohno (1988) Gustavo; Domingos; Terra (2013)
	A implementação é umas das tarefas mais caras e demoradas para se realizar, e deve ser customizado, ou seja, a cultura organizacional e da região deve ser levado em consideração ao fazer a implementação da manufatura enxuta.	Leon; Marulanda; González, (2017)
Envolvimento de todos os colaboradores	O principal desafio eminente é envolver todos os colaboradores, tanto de dentro da produção quanto de fora para alcançar o objetivo esperado pela entidade.	Silva; Santos Junior; Correia (2019)
Falhas na implementação/ método complexo	Muitas empresas implementam o JIT, mas não consegue alcançar bons resultados por se tratar de uma ferramenta desenvolvida com base na cultura oriental.	Bartz; Weise; Ruppenthal, (2013)
	O maior desafio é implementar o ME nas empresas, por se tratar de um tema complexo e sem estudos aprofundados ou completos.	Walter; Tubino (2013)
	Vários autores veem discutindo maneiras de implementar a ME por mais de duas décadas, mas ainda há muitas preocupações sobre as falhas desde método.	Walter; Tubino (2013)
	Em relação a gestão ambiental e produção enxuta ainda se torna complexa e não concluída, por haver alguns trade-offs que surgem no processo.	Jabbour; Jabbour; Freitas; Teixeira (2013)

**Tabela 2. Principais desafios ou barreiras para implementar manufatura enxuta.**

De acordo com Jabbour, Jabbour, Freitas e Teixeira (2013) mencionam algumas práticas e características associadas que fazem parte da manufatura enxuta, com base nos trabalhos de Biazzo e Panizzolo (2000), Shah e Ward (2003), Bhasin e Burcher (2006) e Pettersen (2009), nas quais são:

**A melhoria contínua** - busca aperfeiçoar e incrementar a qualidade, o custo, a entrega e os projetos;

**O Just in Time** - busca a excelência na produção e reduzir estoques;

**O Kanban** - tem como característica o uso do sistema de cartões, onde criam um fluxo puxado;

**Desenvolvimento e a colaboração dos fornecedores** - busca criar laços com seus fornecedores, com a finalidade de ter a colaboração dos mesmos;

**5S** - visa aperfeiçoar todos os aspectos da organização, reduzindo a ineficiência nos ambientes administrativos e produtivos;

**A Manutenção produtiva total** - busca melhoria no setor de produção, tendo o foco nas manutenções das máquinas;

**A Redução de estoque** - visa reduzir os estoques em pequenos lotes, mantendo a sua qualidade e eficiência;

**Colaboradores envolvidos no processo** - busca envolver todos os seus colaboradores no processo, para evitar falhas na produção;

**Círculos de melhoria de Kaizen** - visa reduzir desperdícios, custos por meio da melhoria contínua, aumentando a produtividade da organização.

## 2.2 Desempenho ambiental

O desempenho ambiental tem sido um grande desafio para as indústrias, isso por que as organizações mantêm o foco apenas nos consumidores finais, ignorando os resíduos da última cadeia (DANTAS; PASSADOR, 2020).

A gestão ambiental é complexa, já que a mesma exige soluções integradas, cooperação de todos os envolvidos e principalmente do governo. A visão precisa ser de longo prazo, com metas a serem cumpridas (MARQUES, 2018).

Devido a esse fato, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Agenda 2030, onde é composta por 17 objetivos de desenvolvimento sustentável com 169 metas integradas, nas quais as organizações precisam utilizá-las (ONU, 2015).

O desempenho ambiental diz respeito a resultados positivos das organizações em relação ao meio ambiente natural (DAILY; BISHOP; MASSOUD, 2012) e os indicadores de desempenho ambiental devem: a) apoiar e comunicar a estratégia ambiental para toda a organização; b) apoiar e assegurar a conformidade dos processos ambientais que ajudam as organizações a obter e manter a certificação ISO 14001; c) formalizar os processos e procedimentos ambientais; d) descentralizar a informação dos sistemas ambientais; e) contribuir para atender as expectativas das partes interessadas (HENRI; JOURNEAULT, 2008). As empresas que desfrutam de um desempenho ambiental efetivo melhoram sua reputação e imagem perante seus investidores (DESWANTO; SIREGAR, 2018).

A finalidade da Gestão Ambiental veio para modificar a forma de administrar e preservar os recursos e os padrões de qualidade, onde devem ser considerados os aspectos de cada organização, de acordo com as responsabilidades integradas pelo governo federal, estadual e municipal (BROIETTI et al., 2018; DANTAS; PASSADOR, 2020).

Alguns autores ressaltam que a gestão ambiental nas organizações tem certa resistência para alcançar o sucesso, isso varia por conta do apoio recebido pela área de manufatura (YANG; HONG; MODI, 2011).

Fernandes e Costa (2021) ressaltam que apenas indicadores não promovem a melhoria no desempenho ambiental, ou seja, são vários fatores que estão atrelados à sua melhoria econômica e estratégica em uma organização. Tendo em vista que tal envolvimento gera uma grande vantagem competitiva, atraindo mais acionistas e melhorando a visão dos stakeholders sobre tal organização (AL- TUWAIJARIA; CHRISTENSEN; HUGHES II, 2014).

Segundo Berry e Rondinelli (1998) há várias motivações que fazem as organizações adotarem as práticas de gestão ambiental, uma dessas práticas é chamada de stakeholders, por se tratar de uma melhoria de desempenho e financeira. Abaixo algumas das principais práticas de gestão ambiental, de acordo com Boiral (2006), Daily e Huang (2001), Marcus e Fremeth (2009), Sarkis (2001), Jabbour e Jabbour (2009) e Abnt (2004), conforme mostra na tabela 2:

Práticas	Descrições
Política ambiental	Necessita de uma declaração dos dirigentes sobre os aspectos e impactos ambientais gerados.
Treinamento ambiental	Treinam todos os colaboradores, a fim de divulgar e conscientizar sobre os aspectos ambientais.
3Rs	Visa à redução, o reuso e a reciclagem, aumentando a produtividade empresarial.

<b>Novos produtos</b>	Busca desenvolver novos produtos com menor impacto ambiental possível.
<b>Processo de produção</b>	Busca desenvolver processos produtivos com menor impacto ambiental possível.
<b>Seleção de fornecedores</b>	Busca selecionar fornecedores que prezam pela gestão ambiental.
<b>Sistemas de gestão</b>	Visa respeitar e seguir o sistema de gestão ambiental, como por exemplo, a ISO 14001 e outras.
<b>Informações voluntárias</b>	Busca divulgar de forma voluntária as informações sobre o desempenho ambiental.

Tabela 3. Práticas da gestão ambiental.

Em relação à gestão ambiental e manufatura enxuta ainda se torna complexa e não concluída, por haver alguns trade-offs que surgem no processo (JABBOUR; JABBOUR; FREITAS; TEIXEIRA, 2013).

### 3METODOLOGIA

O presente artigo tem por finalidade analisar as publicações na América Latina (Bolívia, Brasil, Colômbia e Estados Unidos) sobre Manufatura Enxuta em busca de contribuições ao Desempenho Ambiental, a partir de uma revisão sistemática da literatura, que é a unificação abrangente, análise e interpretação reflexiva dos estudos empíricos pertencentes a um tema específico pesquisado (ROUSSEAU; MANNING; DENYER, 2008).

Operacionalmente, os artigos foram baixados da base de dados a Spell e Scielo. Para obtenção dos resultados, foram usadas as palavras-chaves na opção de busca “manufatura enxuta”, “produção enxuta” e “lean manufacturing”.

Foram coletados vinte e dois artigos sobre o tema, com base nos períodos de setembro a outubro de 2020.

### 4RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das buscas nas duas bases de dados (Spell e Scielo) foram encontrados 19 artigos (Tabela 4).

<b>Autores e ano</b>	<b>Título do artigo</b>	<b>País</b>	<b>Citações recebidas</b>	<b>Foco do artigo</b>
Castro, Figueiredo, Pereira-Guizzo, Passos (2019)	Effect of the motivational factor on lean manufacturing performance: the case of a multinational consumer goods company	Brasil	6	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de gestão e produção, com foco em bens e serviços.
Favela-Herrera, M. K. I.; Escobedo-Portillo, M. T.; Romero-Lopez, R.; Hernandez-Gomes, J. A. (2019)	Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto	México	3	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de produção.

Castro, M. D. R. Q.; Posada, J. G. A (2019)	Implementati on of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin	Colômbia	15	Analisou lean manufacturing no setor de produção, foco em alimentos
Pinto, R. A. Q.; Torres Junior, A.S.; Tortato, U. (2016)	Do TOC para Manufatura Enxuta: um estudo de caso de mudança de Gestão de Produção	Brasil	2	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de gestão e produção.
Silva, A. M.; Santos Junior, J. C. F. D.; Correia, A. M. M. (2019)	Avaliação das práticas de produção da cachaça em um engenho na Paraíba, a partir das dimensões da produção enxuta	Brasil	1	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de gestão e produção, com foco na fabricação de cachaça
León, G. M.; Marulanda N.; González, H. H. (2017)	Factores claves de éxito em la implementación de lean manufacturing em algunas empresas com sede em colombia	Colômbia	61	Pesquisou a manufatura enxuta no setor da Economia.
Walter, O. M. F. C.; Tubino, D. F. (2013)	Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: uma revisão de literatura e classificação	Brasil	39	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de gestão e produção, com foco na implementação da ME.
Riani, A. M. (2006)	O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson	Brasil	0	Pesquisou lean manufacturing no setor de cadeia de suprimentos.
Jabbour, A. B. L. S.; Teixeira, A. A.; Freitas, W. R. S.; Jabbour, C. J. C. (2013)	Lean and green?: empirical evidence from the brazilin automotive industry	Brasil	22	Pesquisou lean manufacturing no setor de gestão e produção, com foco na gestão ambiental.
Jabbour, A. B. L. S.; Teixeira, A. A.; Freitas, W. R. S.; Jabbour, C. J. C. (2013)	Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas no setor automotivo no Brasil	Brasil	21	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de gestão e produção com foco no desempenho operacional.
Verrier, B.; Rose, B.; Caillaud, E. (2016)	Estratégia Lean e Green: o modelo de implantação	Brasil	0	Pesquisou lean manufacturing no setor de produção com foco na gestão de processos.
SHAH, R.; WARD, P. T. (2003)	Lean manufacturing context, practice bundles, and performance	Eua	3535	Pesquisou lean manufacturing no setor operações, com foco nas



				práticas da manufatura enxuta.
Grisales, N. M.; Gaitán, H. H. G. (2018)	Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing	Colômbia	9	Pesquisou manufatura enxuta no setor de operações, com foco nas estratégias de operações.
Jeunon, E. E.; Oliveira Junior, F.; Duarte, L. C.; Guimarães, E. H. R. (2020)	Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study on a Large Logistics Operator	Brasil	1	1 Pesquisou lean manufacturing no setor de gestão e tecnologia, com foco nos processos e logística.
Silva, G. S.; Chiroli, D. M. G. (2020)	'Lean Manufacturing': Ações de melhorias em Empresas metalmeccânica	Brasil	0	Pesquisou lean manufacturing no setor de produção
Ching, H. Y. (2002)	Modelo de mensuração dos benefícios econômico-financeiros na utilização de uma manufatura enxuta	Brasil	0	Pesquisou a manufatura enxuta no setor econômico, com foco nos modelos de mensurações e dimensões competitivas.
Vasconcelos, D. C.; Viana, F. E.; Neto, J. P. B. (2019)	Lean and Green: The Contribution of Lean Production and Environment al Management to the Waste Reduction	Brasil	2	Pesquisou lean manufacturing no setor de produção e gestão ambiental.
Luna, M. M. M.; Kricheldore, A. (2011)	O relacionamento cliente-fornecedor no contexto de manufatura enxuta: um estudo de caso no setor metal- mecânico	Brasil	1	Pesquisou a manufatura no setor de gestão.
Bartz, A.P. B.; Weise, A.D.; Ruppenthal, J. E. (2013)	Aplicação da manufatura enxuta em uma indústria de equipamentos agrícolas.	Brasil	17	Pesquisou a manufatura enxuta no setor de produção, com foco na melhoria de processos

**Tabela 4. Artigos encontrados sobre manufatura enxuta.**

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação a estratégia de pesquisa, a que mais se destacou foi de estudo misto, isto é, pesquisa qualitativa e quantitativa (12 artigos), os estudos de caso foram três artigos, três realizaram survey e um artigos foi teórico.

A partir da pesquisa dos artigos citados acima, os principais artigos sobre manufatura enxuta são do Brasil (14 artigos), os demais são da Colômbia (3 artigos), dos EUA (1 artigo), do México (1 artigo). Percebe-se que o índice é razoável em razão da manufatura enxuta ser uma área de estudo recente.

Embora a literatura destaca que os principais desafios para implementar a ME nas organizações é a aceitação da implementação e a mudança da cultura pré-existente onde acaba afetando todos os níveis setoriais.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, P.; MATTAR, F. N. A Produção Enxuta no Brasil: o caso Ford. **Revista de Negócios**, v. 3, n. 4, p. 19-33, 1998. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/29519/a-producao-enxuta-no-brasil--o-caso-ford>>. Acesso em 25/09/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14001/2004**: Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sistema de Gestão Ambiental. Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 2004. BARTZ, A. P. B.; WEISE A. D.; RUPPENTHAL, J. E. Aplicação da manufatura enxuta em uma indústria de equipamentos agrícolas. **Revista Chilena de Ingeniería**, v. 21, n. 1, 2013. Disponível em <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052013000100013&lang=pt](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100013&lang=pt)>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 1, p. 56-72, 2006. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17410380610639506/full/html>>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

BIAZZO, S.; PANIZZOLO, R. The assessment of work organization in lean production: the relevance of the worker's perspective. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 11, n. 1, p. 6-15, 2000. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09576060010303622/full/html>>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

BOIRAL, O. Global warming: should companies adopt a proactive strategy? **Long Range Planning**, v. 39, p. 315-330, 2006. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630106000446?via=ihub>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

BROIETTI, C.; FLACH, L.; ROVER, S.; SOUZA, J. A. S. Public expenditure and the environmental management of Brazilian municipalities: a panel data model. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 25, n. 7, p. 630-641, 2018. Disponível em <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504509.2018.1485599>>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

CASTRO, F.; FIGUEIREDO, P. S.; PEREIRA-GUIZZO, C.; PASSOS, F. U. Efeito do fator motivacional no desempenho da manufatura enxuta: o caso de uma empresa multinacional de bens de consumo. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 26, n. 3, 2019. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2019000200203&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2019000200203&lang=pt)>. Acesso em 08 de setembro de 2020.

CASTRO, M. D. R. Q.; POSADA, J. G. A. Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 26, n. 2, 2019. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2019000200203&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2019000200203&lang=pt)>. Acesso em 03 de abril de 2020.

CHING, H. Y. Modelo de mensuração dos benefícios econômico-financeiros na utilização de uma manufatura enxuta. **Revista de Economia e Administração**, v. 1, n. 3, p. 63-78, 2002.

DANTAS, M. K.; PASSADOR, C. S. Programa Município VerdeAzul: uma análise integrada da gestão ambiental no estado de São Paulo. **Organ. Soc.**, Salvador, v. 27, n. 95, nov, 2020. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-92302020000400820&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-92302020000400820&lng=pt)>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

DAILY, B.; HUANG, S. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 12, p. 1539-1552, 2001. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443570110410892/full/html>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

DESWANTO, R. B.; SIREGAR, S. V. The associations between environmental disclosures with financial performance, environmental performance, and firm value. **Emerald Insight**, v.14, n. 1, 2018. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SRJ-01-2017-0005/full/pdf?title=the-associations-between-environmental-disclosures-with-financial-performance-environmental-performance-and-firm-value>>. Acesso em 13 de setembro de 2021.

DUES, C. M.; TAN, K. H.; LIM, M. Green as the new lean: how to use lean practices as a catalyst to greening your supply chain. **Journal of clean production**, p. 1-8, 2012.

FAVELA-HERRERA, M. K. I.; ESCOBEDO-PORTILLO, M. T.; ROMEROLOPEZ, R.; HERNANDEZ-GOMES, J. A. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. **Rev. Lasallista Investig.**, Caldas, v. 16, n. 1, p. 115- 133, Junho 2019. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-44492019000100115&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100115&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 08 setembro 2020.

FERNANDES, L. L. A.; COSTA, B. C. Environmental performance analysis for the construction phase of building projects by using the indicators recommended by PBQP-H. **Ambiente Construído**. v. 21, n. 3, p. 7-26, 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300535>>. Acesso em 13 de junho de 2021.

GRISALES, N. M.; GAITÁN, H. H. G. Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing. **Dimens.empres.** Barranquilla, v. 16, n. 1, p. 29-46, 2018. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-85632018000100029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 08 de setembro de 2020.

GUSTAVO, B.; DOMINGOS, A. P.; TERRA, A. A. R. T. A eficiência da gestão de estoques: estudo sobre a aplicação do lean manufacturing. **Revista de Tecnologia Aplicada**, v. 2, n. 2, p. 19-33, 2013. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/36680/a-eficiencia-da-gestao-de-estoques--estudo-sobre-a-aplicacao-do-lean-manufacturing-->>>. Acesso em 25 de setembro de 2020.

HENRI, J. F.; JOUNEAULT, M. environmental performance indicators: an empirical study of canadian manufacturing firms. **Journal of Environmental Management**, v. 87, p. 165-176, 2008.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Are supplier selection criteria going green? Case studies of company in Brazil. **Industrial Management & Data Systems**, v. 109, n. 4, p. 477-495, 2009. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/8869>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

JABBOUR, A. B. L. S.; TEIXEIRA, A. A.; FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no Brasil. **RAUSP Management Journal**, v. 48, n. 4, p. 843-856, 2013. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/18365/analise-darelacao-entre-manufatura-enxuta-e-desempenho-operacional-de-empresas-dosetor-automotivo-no-brasil>>. Acesso em 25 de setembro de 2020.

JAIN, R.; LYONS, AC. Ele implementou a manufatura enxuta na indústria de alimentos e bebidas do Reino Unido. **Jornal Internacional de Gestão de Serviços e Operações**. v. 5, n. 4, p. 548-573, 2009.

JEUNON, E. E.; OLIVEIRA JÚNIOR, F.; DUARTE, L. C.; GUIMARÃES, E. H. R. Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study on a Large Logistics Operator. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 20, n. 3, p. 305-319, 2020. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/59189/impactos-da-implantacao-do-lean-manufacturing--um-estudo-em-um-operador-logistico-de-grande-porte>>. Acesso em 25 de setembro de 2020.

LEÓN, G. E.; MARULANDA, N. GONZÁLEZ, H.H. Factores claves de éxito em la implementación de lean manufacturing em algunas empresas com sede em colombia. **Revista Tendências**, v. 18, n.1, Pasto Jan./June 2017. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-86932017000100005&lang=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-86932017000100005&lang=pt)>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

LUNA, M. M. M.; KRICHELDORF, A. O relacionamento cliente-fornecedor no contexto de manufatura enxuta: um estudo de caso no setor metalmeccânico. **Revista Gestão Organizacional**, v. 4, n. 1, art. 4, p. 71-93, 2011. Disponível em

<<http://www.spell.org.br/documentos/ver/2135/o-relacionamento-cliente-fornecedor-no-contexto-de-manufatura-enxuta--um-estudo-de-caso-no-setor-metal-mecanico>>. Acesso em 27 de setembro de 2020.

MARCUS, A.; FREMETH, A. Green Management Matters Regardless. **Academy of Management Perspectives**, v. 23, n. 4, p. 17-26, 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5465/AMP.2009.43479261>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas, São Paulo: Unicamp, 2018.

NAWANIR, G.; FERNANDO, Y.; TEONG, L. K. A Second-order Model of Lean Manufacturing Implementation to Leverage Production Line Productivity with the Importance-Performance Map Analysis. *Global Business Review*.2018. OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. Productivity press, 1988.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**, 2015.

PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM Journal**, v. 21, n. 2, p. 127-142, 2009. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17542730910938137/full/html>>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

PINTO, R. A. Q.; TORRES JUNIOR, A. S.; TORTATO, U. Do TOC para Manufatura Enxuta: um Estudo de Caso de Mudança de Gestão da Produção. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 94, p. 147-161, 2016.

RIANI, A. M. Estudo de caso: **o Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson**. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2006. Disponível em <<https://tinyurl.com/ybgjvzfy>>. Acesso em 25 de setembro de 2020.

ROTHENBERG, S.; PIL, F. K.; MAXWELL, J. Lean, green, and the quest for superior environmental performance. **Production and operations Management**, v. 10, n. 3, p. 228-243, 2001.

SCHONBERGER, R. J. Japanese production management: an evolution – with mixed success. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 403-419, 2007.

SILVA, A. M.; SANTOS JÚNIOR, J. C. F. D.; CORREIA, A. M. M. Avaliação das práticas de produção da cachaça em um engenho na Paraíba, a partir das dimensões da produção enxuta. **Gestão e Desenvolvimento**, v. 16, n. 1, p. 99- 128, 2019.

SILVA, G. S.; CHIROLI, D. M. G. 'Lean Manufacturing': Ações de Melhorias em Empresa Metalmeccânica. **NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2020.

SARKIS, J. Manufacturing's role in corporate environmental sustainability - Concerns for the

new millennium, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 5-6, p. 666-686, 2001. Disponível em <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443570110390390/full/html>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

SIMPSON, D. F. POWER, D. J. use the supply relationship to develop lean and green suppliers. **Supply Chain Management**, v. 10, n. 1, p. 60-68, 2005.

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

VASCONCELOS, D. C.; VIANA, F. E.; BARROS NETO, J. P. Lean and Green: The Contribution of Lean Production and Environmental Management to the Waste Reduction. **Revista de Administração da UFSM**, v. 12, n. 2, p. 365- 383, 2019.

VASCONCELLOS, L. H. R.; FERREIRA, F. C. M.; SANTOS, M. S. D. A Relação das Práticas do 'Lean Manufacturing' e o Desempenho Operacional: Um Estudo no Setor de Autopeças. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 19, n. 5, p. 276-295, 2019. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/55391/a-relacao-das-praticas-do--lean-manufacturing--e-o-desempenho-operacional--um-estudo-no-setor-de-autopecas>>. Acesso em 17 de dezembro de 2020.

VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E. Estratégia Lean e Green: o modelo de implantação Lean and Green House e maturidade. **Jornal of Clean Production**, v. 116, p. 150-156, 2016. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.022>>. Acesso em 08 de setembro de 2020.

WALTER, O. M. F. C.; TUBIN O, D. F. Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: uma revisão da literatura e classificação. **Revista Gest. Prod.**, v. 20, n.1, São Carlos, Jan./Mar., 2013. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2013000100003&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2013000100003&lang=pt)>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, p. 348, 1992.

\_\_\_\_\_. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

YANG, M. G.; HONG, P.; MODI, S. B. Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: an empirical study of manufacturing firms. **International Journal of Production Economics**, v. 129, n. 2, p. 251-261, 2011. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092552731000410X?via%3Dihub>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.