APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *LEAN MANUFACTURING* EM UMA EMPRESA DO RAMO DE NUTRIÇÃO ANIMAL

Maurício ROMANO[1], **Lindomar Subtil de OLIVEIRA**[2]

[1] Graduado em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

[2] Departamento Acadêmico de Humanidades - DAHUM
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná – Brasil

E-mails: mauricioromano@alunos.utfpr.edu.br; lindomar@utfpr.edu.br,

Resumo: *Nas grandes empresas é comum a utilização de metodologias e ferramentas Lean de gestão da qualidade para melhorar a eficiência dos processos produtivos. Embora a realidade das pequenas empresas seja diferente, onde a operação muitas vezes é reduzida, flexível, e de fácil ajuste, ainda assim é possível adaptar e aplicar tais metodologias para elevar o desempenho produtivo. Um importante método de gestão da produção é o Lean Manufaturing, que tem como princípios eliminar desperdícios, agregar valor e garantir a qualidade. O objetivo deste artigo é demonstrar a aplicação do Lean Manufacturing através de um estudo de caso em uma empresa do segmento de nutrição animal. As etapas do trabalho foram: planejamento, coleta de dados, tratamento, aplicação das ferramentas Lean, mapeamento dos processos, mapa de fluxo de valor e propostas de melhorias. Na etapa de planejamento, realizaram-se visitas na empresa para conhecer melhor e mapear os processos produtivos, bem como para realizar a coleta de dados. Os conceitos e as ferramentas Lean foram propostas de acordo com as necessidades da empresa. A partir do mapeamento dos processos construiu-se o mapa de fluxo de valor, onde identificaram-se os gargalos e deficiências na produção. Como resultado, o estudo contribuiu por apresentar diversas sugestões e propostas de melhorias para a empresa, sendo que algumas delas foram implementadas e outras estão em fase de implantação. Outrossim, evidenciou-se a oportunidade de adaptar e aplicar os conceitos do Lean Manufacturing numa pequena empresa, principalmente porque elas muitas vezes não possuem acesso ou conhecimento sobre essas ferramentas.*

Palavras-chave: *Gestão da Qualidade; Lean Manufacturing; Pequenas e Médias Empresas.*

INTRODUÇÃO

As Pequenas e Médias Empresas (PMEs) normalmente têm diversas limitações na área da gestão, carecem de planejamento estratégico e não fazem uso de ferramentas básicas. Para elas, a gestão da qualidade tornou-se um fator competitivo. Logo, a necessidade de aumentar a produtividade e a qualidade, e se adaptar e lidar com os concorrentes de mercado, levou as empresas a terem uma maior preocupação com os custos operacionais e com a gestão da qualidade. Outrossim, impactou também no surgimento de ferramentas de melhoria de processos nos meios de manufatura (DA SILVA; FERREIRA, 2000). Gestão e qualidade são conceitos que se complementam e geram vantagens principalmente na coordenação e melhorias nos meios produtivos de qualquer organização (JOSÉ; MOREIRA, 2007).

Dentre as ferramentas existentes, destaque para o *Lean Manufacturing* que se tornou umas das mais utilizadas e populares no mundo todo. Conhecida como Sistema Toyota de Produção, a ferramenta *Lean* visa diminuir o tempo, espaço e esforço, aumentando a eficiência com menos recursos (DENNIS, 2008). Para este autor, o sistema *Lean* compõe de uma série integrada de partes com uma meta inicialmente definida, e sua aplicação deve englobar o sistema como um todo, buscando atuar nos mais diversos departamentos, desde o chão de fábrica até os setores administrativos.

O presente artigo tem por objetivo demonstrar a implementação da metodologia *Lean Manufacturing* e apresentar um plano de melhorias nos processos produtivos em uma empresa de pequeno porte, do segmento de produção de suplemento animal. Para tanto, buscou-se mapear os processos, identificar os principais problemas operacionais da indústria e aplicar as ferramentas de acordo com a metodologia proposta.

O artigo está estruturado em 5 seções, a contar desta introdução. O segundo aborda o referencial teórico. O terceiro apresenta os procedimentos metodológicos. Na seção 4 os resultados e discussões e, por fim, a seção 5 traz as considerações finais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, surgiu no Japão após a segunda guerra. Diante de uma enorme crise, os engenheiros da Toyota desenvolveram um método inovador e com uma abordagem simples, que buscava aumentar a eficiência da produção implantando uma cultura de eliminação gradual de desperdícios e redução de gastos com processos desnecessários (DE SOUZA, 2016; YADAV et al., 2020; SANTOS; TOMOMITSU, 2020).

A filosofia *Lean* difundiu-se rapidamente, principalmente nos países desenvolvidos. É considerada uma metodologia completa, pois tem suporte de ferramentas nos níveis estratégicos e operacionais, incluindo as ferramentas da qualidade. Também é reconhecida por considerar o ser humano como um dos principais pilares (PORTO; ALMEIDA, 2020). Além disso, boa parte da metodologia *Lean* é baseada na junção de diversas ferramentas, sendo muito comum encontrar similaridade entre elas, e em alguns casos, até compartilham das mesmas técnicas. Neste artigo, são apresentadas algumas dessas ferramentas onde busca-se entender melhor a sua aplicabilidade e as suas características.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo classificou-se como um estudo de caso, qualitativo e aplicado. Da mesma forma, caracterizou-se como pesquisa participante, pois houve a intervenção e interação direta do pesquisador com os colaboradores da empresa estudada.

Por questões de privacidade das informações, atribuiu-se o nome fictício de "Nutribom" a empresa objeto desse estudo. Trata-se de uma fabricante de suplemento animal para bovinos, ovinos e equinos, localizada na região Sudoeste do Paraná. A empresa possui 15 funcionários e destaca-se por sua gestão profissionalizada e especializada no segmento, trabalhando com formulações de diferentes produtos, de acordo com as necessidades e especificidades do cliente.

Para a coleta de dados da pesquisa foram realizadas diversas visitas e acompanhamentos semanais no ambiente de fábrica da empresa. À medida que as etapas do estudo foram avançando, despertou-se um interesse maior da direção para implementar as melhorias e realizar mudanças nos processos produtivos, baseando-se principalmente na

metodologia *Lean Manufacturing.* Durante a investigação, foram realizados mapeamentos dos processos por meio de observações e contato direto com operadores de produção, bem como entrevistas com o gerente e o Diretor administrativo da empresa. O estudo foi desenvolvido e implementado nas sete etapas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas da metodologia aplicada

N	Etapa	Descrição
(i)	Planejamento da pesquisa	Foram realizadas diversas reuniões com a direção da empresa, a fim de estabelecer um planejamento e cronograma de ações, bem como quais seriam as prioridades e como seriam realizadas as visitas e coleta de dados.
(ii)	Instrumentos e coletas de dados	Para a coleta de dados, a linha de produção foi dividida em etapas de operação. Para cada uma delas foram feitas medidas de tempo de cada operação para os produtos de linha. Neste processo, todos os fatores que influenciavam a produção foram registrados e analisados. Obteve-se uma visão inicial do comportamento de quais eram as variáveis que afetavam diretamente o processo produtivo.
(iii)	Tratamentos de dados	Os dados foram registrados em um arquivo eletrônico e depois repassados para planilhas no Excel para serem processados, gerados os gráficos e comparado os resultados. Juntamente com os gestores da empresa, foram realizados análises e diagnósticos dos resultados, avaliados os processos e equipamentos, metodologias, tempo de produção, tipos de desperdícios, e segurança e bem-estar dos colaboradores, integrando-os com a aplicação da filosofia *Lean*.
(iv)	Ferramentas aplicadas	Definiram-se quais ferramentas se adequariam melhor aos processos. Como a empresa já aplicava as ferramentas *Kanban* e o 5s, o mapa de fluxo foi proposto como a melhor alternativa, associado aos conceitos da filosofia *Lean*.
(v)	Mapeamento dos processos	Nesta etapa realizou-se o mapeamento dos processos produtivos, explorando cada setor, desde a chegada da matéria-prima até a saída do produto.
(vi)	Mapa de fluxo de valor	Com base no mapeamento dos processos, montou-se os mapas de fluxo de valor atual e futuro para a linha de produção, bem como foram mapeados todos os problemas encontrados e apresentado as sugestões de melhorias.
(vii)	Proposta de melhorias	A partir dos resultados obtidos, realizou-se uma análise para avaliar as alternativas de melhorias para a empresa, bem como foi proposto um plano de ações de melhorias para os problemas diagnosticados.

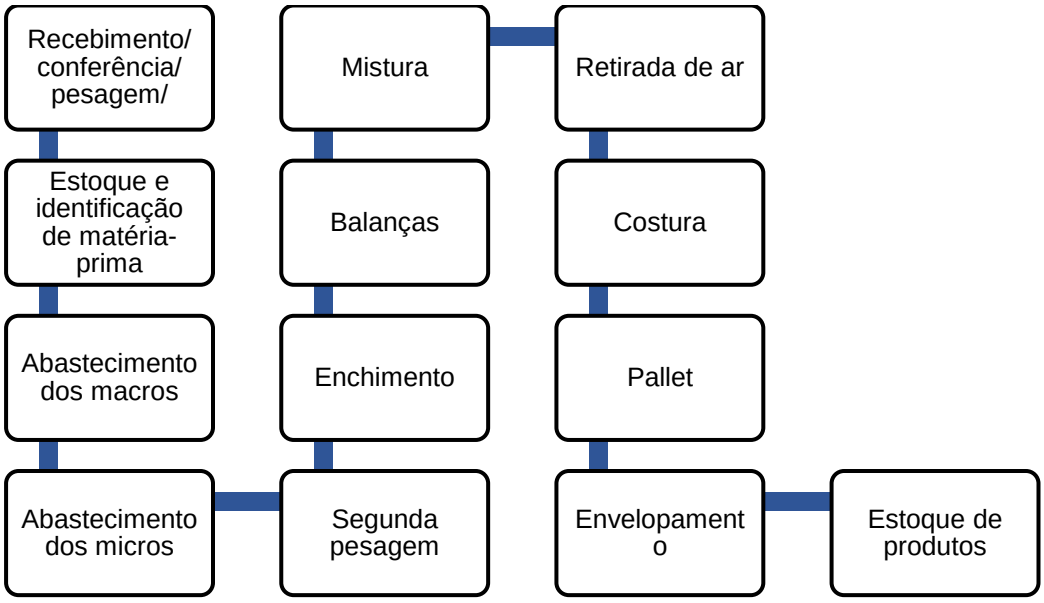
Fonte: Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mapeamento dos processos

O primeiro passo foi conhecer e entender melhor o fluxo dos processos do sistema produtivo, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1- Fluxo dos processos



Fonte: Autoria própria (2023).

O mapeamento dos processos ajudou a ter uma visão geral da rotina de produção. Além disso, obteve-se informações detalhadas dos processos produtivos em que foi possível localizar pontos de desperdícios, falhas nas metodologias aplicadas, falta de organização e outras dificuldades que só foram observadas quando houve uma atenção maior das rotinas.

Mapa de Fluxo de Valor Atual

Com base no diagnóstico dos processos, elaborou-se o mapa de fluxo de valor atual (Tab. 2), com a descrição dos principais problemas da linha de produção.

Tabela 2 – Mapa de Fluxo de Valor Atual

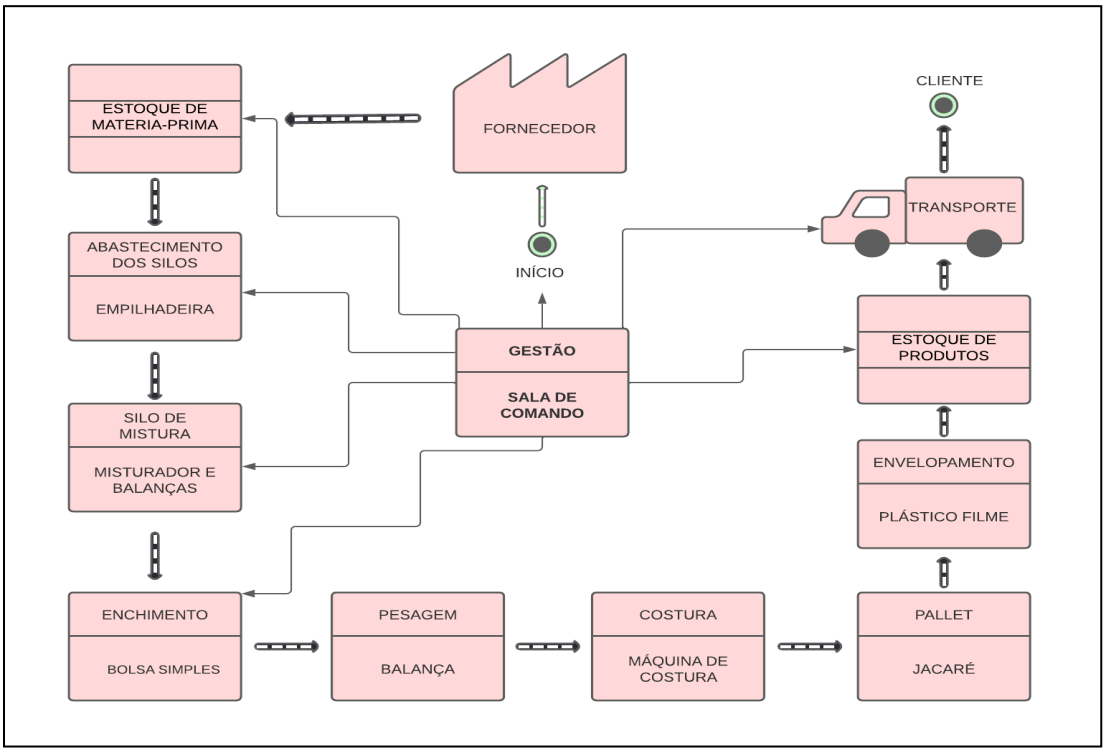
Processo	**Descrição**
1° pesagem (Dentro do silo)	Demora do ajuste da balança e na liberação do produto; Rodízio de funcionários, ocasinando despadronização dos processos e desperdício de tempo
Enchimento	Erro de posição e dificuldade de abertura da bolsa, causando perda de produto
2° pesagem	Problema de manuseio da bolsa na balança, alterando a precisão de pesagem
Retirada de ar e ajuste do produto na embalagem	Tempos e métodos diferentes entre funcionários; Perda de produto na retirada de ar
Costura	Demora na troca da linha; Atrasos na costura; Rodízio de funcionários; paradas constantes na produção
Pallet	*Layout* dos pallets causam paradas na produção; Atrasos na troca do pallet

Envio ao estoque de produto	Atrasos no deslocamento dos pallets finalizados; congestionamento na linha de produção
Observações extras	Comunicações informais e distrações; rodízio de funcionários impactando na velocidade da produção; manutenção das tubulações; Sistema de exaustão ineficiente; manutenção de esteiras; sistema de troca de linha ineficiente; finalização dos pallets realizada com a ferramenta errada; falta de controle adequado de perdas.

Fonte: Autoria própria (2023).

Foi possível notar que a maior predominância dos problemas é de natureza humana, em que há dificuldade em se manter a metodologia e padronização correta. Também foram observados outros problemas de natureza técnica e mecânica que comprometiam a produção. A Figura 2 mostra o fluxograma de valor atual da empresa e os processos produtivos.

Figura 2 – Fluxograma de Valor Atual



Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com os gestores e com as observações realizadas, os principais problemas estavam concentrados no processo que envolvia a 1ª pesagem, ensaque, 2ª pesagem, costura, pallet e finalização, onde a maioria das atividades são realizadas manualmente.

Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Com base no mapa de fluxo atual, foi montado o mapa de fluxo de valor futuro com as sugestões de melhorias para cada problema identificado (Tabela 3).

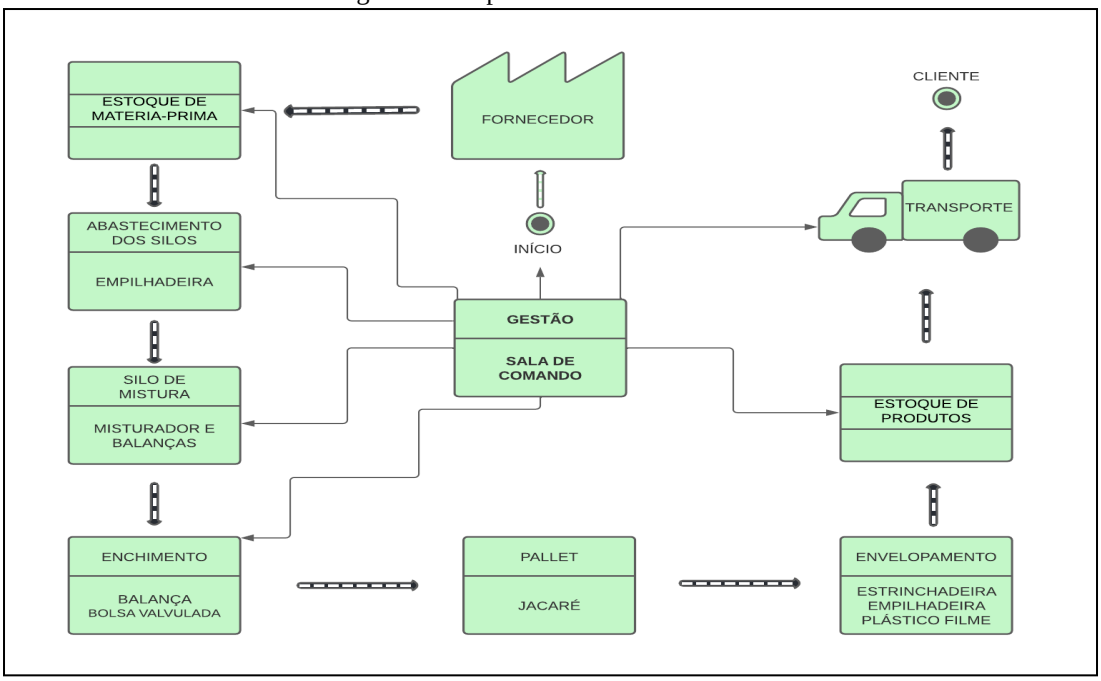
Tabela 3 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Processo	**Sugestões de melhorias**
1° pesagem (Dentro do silo)	Regulagem das balanças; Capacitação dos funcionários para configuração da balança
Enchimento	Unir a etapa de enchimento com a 2ª pesagem
2° pesagem e ajuste de peso	Esta etapa poderia ser unida ao processo anterior
Retirada de ar e Costura	Utilizar rolos de linha maiores; desenvolver técnica de corte e emenda de linha (etapa que consome muito tempo)
Pallet	Adquirir uma ferramenta para finalização dos pallets; melhorar o Layout
Envio do produto ao estoque	Aumentar a agilidade no processo
Observações extras	Padronização das atividades; utilizar bolsa valvulada; duplicar a linha de produção no enchimento; realizar mais um turno de trabalho; consertar esteira; ajustar o sistema de exaustão; evitar ou minimizar o rodízio de funcionários; oferecer mais capacitação; realizar manutenção dos equipamentos; melhorar o sistema de vibração para compactação do produto dentro da bolsa; aprimorar os métodos de retirada de ar e costura para sacas maiores.

Fonte: Autoria própria (2023).

A maioria das sugestões apresentadas não são difíceis de implementar. Outras, porém, envolvem evidentemente um esforço maior e demandam de recursos financeiros da empresa. Assim, com base nas sugestões propostas, elaborou-se o mapa de fluxo de valor futuro apresentado na Fig.3.

Figura 3 – Mapa de fluxo de Valor futuro



Fonte: Autoria própria (2023).

A principal mudança consistiria em que a etapa da segunda pesagem e a etapa da costura pudessem ser eliminadas, tornando o processo mais direto. A eliminação desses dois processos acarretaria a diminuição do tempo total de produção e reduziria de forma drástica os problemas de acúmulo na linha de produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo é parte do resultado de um trabalho de conclusão de curso de graduação. No trabalho foram abordados os conceitos e aplicação das ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing* através de um estudo de caso de uma empresa. As ferramentas escolhidas e aplicadas no estudo foram o mapeamento de processos e o mapa de fluxo de valor.

O mapa de fluxo de valor abrangeu todos os processos de forma detalhada. Por meio dele identificou-se que a maioria dos problemas na linha de produção estão relacionados a fatores humanos, o que pode ser resolvido por meio de capacitações e padronização dos métodos utilizados. Também foi possível observar novas oportunidades de melhorias, como é o caso dos novos tipos de embalagens e equipamentos que foram propostos. Já quanto às medições de tempo, de uma maneira mais técnica, demonstrou ser uma das etapas mais

importantes, principalmente para se compreender os processos produtivos e como o fator tempo influenciava na aplicação das outras ferramentas.

O planejamento das etapas da pesquisa, junto com a metodologia e sugestões apresentadas, trouxeram resultados relevantes que foram aproveitados pela empresa Nutribom. Neste sentido, foram levantadas novas possibilidades de melhorias, permitindo mais autonomia para a produção. É importante destacar nesse trabalho a abertura e acessibilidade da empresa, que ofereceu constantemente apoio e auxílio para o desenvolvimento do estudo, principalmente no subsídio das informações.

Ainda como resultado deste trabalho, foram sugeridas capacitações aos funcionários, de forma que todos terão acesso aos resultados obtidos neste estudo como forma de conscientização, bem como terão contato com a filosofia *Lean.* Além disso, propôs-se que os métodos sejam aperfeiçoados seguindo com a padronização dos processos.

Todas as informações e sugestões foram apresentadas e repassadas para os gestores da Nutribom em forma de relatório. Muitas das melhorias propostas estão sendo implementadas aos poucos, algumas delas já foram feitas, como é o caso da finalização dos pallets. De forma geral, as ferramentas aplicadas contribuíram para melhorar o desempenho, enfatizando que a filosofia *Lean Manufacturing* pode ser aplicada em empresas de pequeno porte e que trabalhos como este podem ser replicados, contribuindo para o desenvolvimento de micro e pequenas empresas.

No tocante as limitações da pesquisa, houve no início dificuldade em lidar com a aceitação dos colaboradores da linha de produção. Isto porque muitos sentiam-se em parte desconfortáveis com a presença do pesquisador no ambiente de trabalho fazendo o monitoramento dos processos e a coleta de dados. Para pesquisas futuras, seria fundamental replicar este trabalho em outros tipos de empresas, de diferentes portes e estruturas, e avaliar ainda os aspectos e fatores que influenciam a implementação da metodologia *Lean Manufacturing*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Nutribom pela disponibilidade em participar do estudo e por disponibilizar as informações para a construção desse artigo.

REFERÊNCIAS

DA SILVA, J. C. T.; FERREIRA, D. Pequenas e médias empresas no contexto da gestão da qualidade total. *Produção*, Bauru, SP, v. 10, n. 1, p. 19–32, 2000.

DE SOUZA, J. M. PDCA e Lean Manufacturing: estudo de caso de aplicação de processos de qualidade na Gráfica Alfa. *Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais*, LONDRINA, PR, v. 17, n. 1, p. 11-17, 2016.

DENNIS, P. *Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. Porto Alegre, RS. 2.ed. 2008.

JOSÉ, P.; MOREIRA, L. *Gestão da Qualidade*, n. 1, p. 1–13, 2007.

PORTO, B. S.; ALMEIDA, P. R. V. Lean Manufacturing como base para implantação das tecnologias emergentes no contexto da indústria 4. 0. Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), p. 1–21, 2020.

SANTOS, L. F.; TOMOMITSU, H. T. A. A importância das ferramentas Lean para empresas que atuam sob encomenda: um estudo de caso no setor de construção civil. *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. *Anais* ENEGEP. Foz do Iguaçu, PR, 2020.

YADAV, G. et al. Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. *Journal of Cleaner Production*, v. 245, 2020.