



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

VICENTE SILVESTRE DA SILVA NETO

**ANÁLISE DO *LEAN MANUFACTURING* NO
AGRONEGÓCIO: uma revisão de literatura**

Recife
2023

VICENTE SILVESTRE DA SILVA NETO

**ANÁLISE DO *LEAN MANUFACTURING* NO
AGRONEGÓCIO: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Anderson Lucas Carneiro de Lima da Silva

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva Neto, Vicente Silvestre da.

Análise do Lean Manufacturing no Agronegócio: uma revisão de literatura /
Vicente Silvestre da Silva Neto. - Recife, 2023.

63 p. : il., tab.

Orientador(a): Anderson Lucas Carneiro de Lima da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia de Produção -
Bacharelado, 2023.

1. Revisão. 2. Lean. 3. Agronegócio. 4. Agropecuária. 5. Gestão. I. Lima da
Silva, Anderson Lucas Carneiro de . (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

VICENTE SILVESTRE DA SILVA NETO

**ANÁLISE DO LEAN MANUFACTURING NO AGRONEGÓCIO: uma
revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título
de bacharel em Engenharia de
Produção.

Aprovado em: 25/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson Lucas Carneiro de Lima da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Ana Paula Cabral Seixas Costa (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Denise Dumke de Medeiros (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção ao Sacratíssimo Coração de Nosso Senhor Jesus Cristo em desagravo das minhas faltas cometidas ao longo de todos esses anos no curso. Confiante em Sua imensa misericórdia, dedico os sacrifícios, alegrias, dificuldades e conquistas ocorridas desde o início deste curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Nosso Senhor, princípio e fim de tudo o quanto existe, por minha vida e a graça de O conhecer, por jamais ter faltado com Sua Providência e pela Sua misericórdia. Agradeço a Maria Santíssima pela sua proteção e patrocínio diante de tantos momentos. Agradeço a Nosso Senhor por minha família que tanto me apoiou ao longo desses anos, em especial à senhora minha avó Josefa Cardoso da Silva (*in memorian*), à minha mãe, às minhas tias Branca, Ivanilda e Ivone.

Agradeço a Nosso Senhor pelos vários amigos que Ele me concedeu e compartilhei as alegrias e dificuldades do curso de Engenharia, em especial: Emanuela, Cleideane, Emyllaine, Alexayene, Bruno, Joana, Wesley, Fabrício e Thaís.

Por fim, estendo os meus agradecimentos ao meu orientador, Anderson Carneiro pelas virtudes da paciência e da temperança durante a elaboração do presente trabalho.

Salve, Regina, mater misericordiae: vita, dulcedo, et spes nostra, salve. Ad te clamamus exsules filii Hevae. Ad te suspiramus, gementes et flentes in hac lacrimarum valle. Eia, ergo, advocata nostra, illos tuos misericordes oculos ad nos converte. Et Iesum, benedictum fructum ventris tui, nobis post hoc exsilium ostende. O clemens, O pia, O dulcis Virgo Maria. Amen. (LIGÓRIO, 2021)

RESUMO

O *Lean Manufacturing* tem encontrado aplicações fora do ambiente industrial onde inicialmente foi elaborado. Conceitos como *Lean Construction* e *Lean Health* expressam essa realidade. Considerando o caráter acadêmico envolvido no campo da Gestão da Produção, da relevância e importância do agronegócio é legítimo verificar a produção acadêmica do *Lean* no mercado agropecuário através de uma revisão sistemática da literatura. Aplicando o método de revisão é possível vislumbrar o grau de inserção do *Lean* também no primeiro setor. O termo referente a essa realidade é o *Lean Agriculture* ou *Lean Farm*. Os resultados indicam uma complexidade sobre a aplicação desta filosofia dado as características do agronegócio seja no ambiente *out farm* seja no *in farm*. Entretanto, há iniciativas bem sucedidas sobre essa inovação no setor agropecuário, indicando a possibilidade, dada a devida adaptação das ferramentas, técnicas e princípios sobre a rotina de uma fazenda, agroindústria ou outra expressão produtiva desta parte do primeiro setor.

Palavras-chave: Revisão; *Lean*; agronegócio; agropecuária; gestão.

ABSTRACT

Lean Manufacturing has found applications outside the industrial environment where it was initially developed. Concepts such as Lean Construction and Lean Health express this reality. Considering the academic nature involved in the field of Production Management, the relevance and importance of agribusiness, it is legitimate to verify the academic production of Lean in the agricultural market through a systematic literature review. By applying the review method, it is possible to glimpse the degree of Lean insertion in the first sector as well. The term referring to this reality is Lean Agriculture or Lean Farm. The results indicate a complexity in the application of this philosophy given the characteristics of agribusiness, whether in the off-farm or on-farm environment. However, there are successful initiatives on this innovation in the agricultural sector, indicating the possibility, given the due adaptation of tools, techniques and principles to the routine of a farm, agribusiness or other productive expression of this part of the first sector.

Keywords: Review; Lean; agribusiness; agriculture; management.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Justificativa.....	14
1.2. Objetivo Geral	16
1.2.1. <i>Objetivos Específicos</i>	16
1.3. Estruturação do trabalho	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1. Agronegócio.....	17
2.2. <i>Lean Manufacturing</i>	18
2.3. Estado da Arte e Posicionamento deste Trabalho	19
3. METODOLOGIA	23
3.1 Metodologia do trabalho.....	23
3.2 Método da revisão.....	24
3.2.1 <i>Estratégia de pesquisa</i>	26
3.2.2 <i>Escopo de pesquisa</i>	26
3.2.3 <i>Método de pesquisa</i>	27
3.2.4 <i>Sequências de pesquisa</i>	27
3.2.5 <i>Critérios de inclusão e exclusão</i>	28
3.3 Aplicação do método da revisão	29
4. RESULTADOS	31
4.1 Estatísticas principais.....	31
4.2. Contribuições da pesquisa - O <i>Lean</i> e o Agronegócio	33
4.2.1. <i>Q1: desafios para aplicação e adaptação do Lean no agronegócio</i>	33
4.2.1.1. Características do setor agropecuário que dificultam a aplicação do Lean	34
4.2.1.2. Envolvimento da liderança	36

4.2.1.3. Formação intelectual da mão de obra	37
4.2.1.4. Cultura organizacional	38
4.2.1.5. Tomada de decisão.....	39
4.2.1.6. Tamanho da propriedade/negócio	40
4.2.2. Q2: ferramentas do Lean mais utilizadas neste setor	40
4.2.3. Q3: setores em destaque na aplicação do Lean no agronegócio	41
4.2.4. Q4: benefícios e vantagens da aplicação do Lean no agronegócio	42
4.2.4.1. Sustentabilidade.....	45
4.2.4.2. Gestão da força de trabalho.....	45
4.2.4.3. Tamanho da propriedade/negócio	46
4.2.4.4. Tomada de decisão.....	47
4.2.4.5. Melhoria contínua.....	47
4.2.4.6. Melhora do ambiente de trabalho.....	48
4.2.4.7. Uso dos recursos	48
4.2.4.8. Foco no cliente.....	49
4.2.4.9. Redução de desperdícios.....	49
4.2.4.10. Gestão da produção.....	50
4.2.4.11. Liderança	51
4.2.4.12. Qualidade.....	51
4.2.4.13. Produtividade	52
4.2.4.14. Contato com a universidade.....	52
4.2.4.15. Treinamento	52
4.2.4.16. Gestão da informação	53
4.2.4.17. Envolvimento da alta administração.....	54
4.2.4.18. Cultura organizacional	54

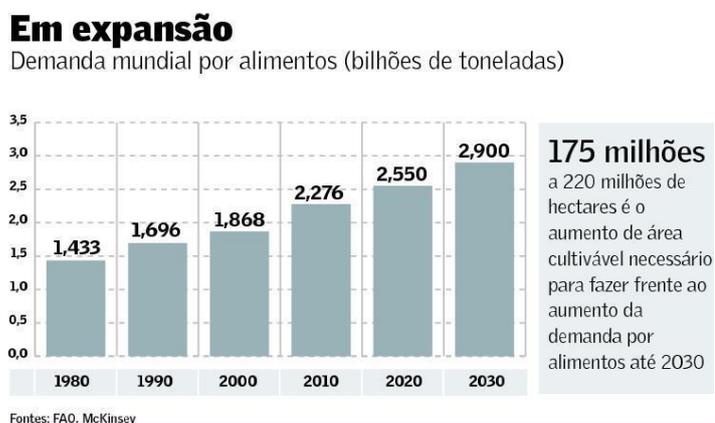
4.2.5. Q5: países com mais publicações.....	55
4.2.6. Q6: países que mais aplicam o Lean no agronegócio	56
4.3. Considerações finais.....	56
5. CONCLUSÃO	58
5.1. Limitações e Sugestões de Trabalhos Futuros	59
REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

O primeiro setor da economia compreende as atividades ligadas ao extrativismo vegetal, animal e mineral, cuja finalidade, a priori, é o fornecimento de insumos e matérias-primas para os demais setores econômicos. Por uma abordagem positivista sobre a economia, o setor agropecuário foi tido como rudimentar, precário e retrógrado no que tange ao uso de tecnologia e inovações. Entretanto, as atividades agrícolas e pecuárias, bem como as atividades dependentes delas, têm se destacado ano após ano por uma transformação técnica que contribui para o aumento da oferta de itens agropecuários ao mercado.

A demanda por alimentos tem aumentado consideravelmente ao longo das últimas décadas pelo aumento da população, conforme o gráfico abaixo elaborado pela FAO (*Food and Agriculture Organization*) juntamente com a consultoria americana McKinsey no documento intitulado *Resource Revolution: Meeting the world's energy, material, food e water needs* no ano de 2011.

Figura 1 – Demanda de Alimentos



Fonte: Fábio Gonçalves (2011)

Esta realidade impeliu pesquisadores e estudiosos a investirem esforços, recursos e afins no desenvolvimento de melhores insumos, melhoramento genético e de técnicas de manejo animal e vegetal. No Brasil, essa realidade é personificada no Allysso Paulinelli (1936-2023), um dos fundadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).

Embora essas iniciativas sejam legítimas e com sua relevância, elas estão

situadas dentro de um cenário macroeconômico integrado de pessoas, fluxo financeiro e riscos. O que impele ao melhor uso e aplicação de metodologias de gestão que venham a acrescentar, a essas iniciativas, um contexto que resulte no melhor uso dos recursos disponíveis e assim, entreguem ao consumidor final, um item de consumo seguro, de qualidade e que atenda aos requisitos do mercado.

Num cenário de recursos escassos após a Segunda Guerra Mundial, os japoneses foram inovadores sobre os métodos de gestão da sua realidade industrial. O que a Toyota elaborou ao longo dos anos 1960 em diante e após a publicação do livro *The Machine Change the World* em 1990 ficou mundialmente conhecido como *Lean Manufacturing*. Num ambiente com restrições de oferta de materiais, demanda de consumo e pessoas, a forma de produção dos automóveis foi adaptada. E o resultado, foi a entrega de itens acima dos padrões de qualidade americano e europeu. Com a publicação do referido livro e de outras obras subsequentes como as de Ohno (1997), foi possível extrair princípios, identificar ferramentas e técnicas passíveis de serem utilizadas em outros ambientes exclusivos do industrial.

Nessa perspectiva, considerando o volume financeiro movimentado¹ pelo agronegócio bem como sua importância para a manutenção da segurança alimentar, da qualidade de vida e da paz. Considerando ainda, os ganhos de produtividade e de qualidade para as áreas que aplicaram o *Lean* em seus processos produtivos. Por fim, considerando a necessidade do progresso do corpo teórico e científico da Gestão da Produção no agronegócio para que os dois outros pontos citados encontrem um substrato científico para legitimar as tomadas de decisão. O presente trabalho conjectura lícito estudar como essa filosofia japonesa, embora de origem industrial, possa ser aplicada ao agronegócio.

1.1. Justificativa

Ao longo das últimas décadas houve um aumento da população mundial, o que exigiu, em consequência, uma maior oferta de itens alimentícios, para haver o atendimento adequado das necessidades nutricionais. O aprimoramento das culturas, inovações em maquinários, nos pastos e zootécnicas ofereceu maior produção de alimentos pelos produtores rurais. Portanto, com a crescente da curva populacional e da demanda alimentar, exigem das cadeias agropecuárias e dos

¹ Dados de 2022.

próprios produtores novas formas de gerir e tomar decisões.

O *Lean*, embora seja de origem e aplicado no setor industrial, há literatura científica deste na construção civil, na área hospitalar e em escritórios. Como há produções científicas atestando a eficiência e eficácia nestes setores, é pertinente verificar e fazer conhecido o *Lean* no setor agropecuário. Da mesma forma que foi vetor de melhoria nos setores já citados, então deve o ser no primeiro e se não o for, buscar as razões pelas quais isso ocorreu. Para atestar isso, é preciso mapear junto à produção científica publicada se o *Lean* encontrou espaço no agronegócio, seus desafios e benefícios aos empreendedores. Pois os ganhos são repassados ao consumidor no final da cadeia.

O Brasil, enquanto potência do agronegócio, deve buscar manter-se competitivo na dinâmica de um mundo cada vez mais globalizado e integrado. A demanda por alimentos tanto interna como externamente oferece a oportunidade para o agronegócio nacional ganhar mais mercado, ao entregar itens agropecuários conforme os padrões de qualidade. Uma das preocupações do *Lean* visa a redução dos custos e ganhos de produtividade, oferecendo assim um diferencial competitivo para aqueles que o adotam.

Diante disso, a produção enxuta vai ao encontro da necessidade de o agronegócio nacional ser competitivo entre os demais players do mercado global. Portanto, uma vez tendo em mãos a realidade do *Lean* no agronegócio nacional, será possível vislumbrar oportunidades de pesquisa sobre a temática, ter em vista a aplicação da metodologia em setores que ainda não conhecem o *Lean* bem como adaptar as ferramentas do sistema nipônico nas várias ramificações que o mercado agropecuário possui.

Um país escandinavo, a Suécia, percebeu as vantagens da adoção do sistema de produção no seu parque agrícola. Melin & Barth (2018) analisam em seu artigo as fazendas ingressas no programa *Lean Lantbruk* (Agricultura Enxuta, em tradução livre) do governo sueco. O *Lean Lantbruk* é voltado aos proprietários, gerentes e funcionários das fazendas onde aprenderão as ferramentas e os princípios *Lean* para aplicarem ao contexto do agronegócio. Isso reflete como o *Lean* é aplicável no primeiro setor, cuja adoção por partes das empresas, oferece

agregação de valor ao produto advindo de um processo que preza, em suma, pela excelência operacional. A perspectiva da segurança alimentar impele à inovação no campo da gestão no agronegócio.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é analisar a aplicação do *Lean Manufacturing* no agronegócio, tendo por material de pesquisa as produções científicas que abordam este assunto.

1.2.1. Objetivos Específicos

- Verificar quais setores agropecuários e regiões estão aplicando o *Lean*;
- Verificar quais ferramentas do *Lean* estão sendo mais utilizadas;
- Os principais desafios para aplicação e adaptação do *Lean* ao agronegócio;
- Indicar lacunas e linhas de pesquisas a serem explorados em produções científicas futuras, e
- Abordar as produções científicas publicadas em periódicos que tenham esta temática.

1.3. Estruturação do trabalho

Essa revisão possui uma Introdução seguida da Fundamentação teórica sobre os assuntos abordados. Em seguida, é exibida a revisão de literatura sobre a produção a respeito do tema abordado. No 3º capítulo é mostrado o protocolo e método de revisão empregado para realizar este trabalho. O 4º capítulo consiste na apresentação dos resultados encontrados, suas consequências e implicações. A conclusão se encontra no 5º capítulo e apresenta os principais resultados além das considerações sobre o encontrado. Por fim, são descricionadas as limitações desta pesquisa bem como as oportunidades de pesquisas futuras a serem realizadas. Após o capítulo anterior, está a referência bibliográfica utilizada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos que permeiam todo o trabalho a fim de familiarizar o leitor. Para tanto, inicia-se com os temas: Agronegócio e *Lean Manufacturing*. Em seguida, tem-se uma breve revisão da literatura para a verificação do estado da arte e posicionamento do trabalho.

2.1. Agronegócio

Agronegócio é um termo de origem americana, a saber, *agribusiness*, elaborada por Davis & Goldbeg (1957) no livro *A Concept of Agribusiness* publicado em 1957. Para eles, agronegócio se define como uma relação de dependência mútua entre a agricultura e o segundo setor, formado pelas indústrias, em que estas realizam processos de abastecimento para os produtores rurais, manufaturam e realizam a logística dos produtos agropecuários. Com isso, a atividade agrícola se integra a todos os elos desde dentro da fazenda (*in farm*) até fora da fazenda (*out farm*). Com a crescente demanda por alimentos no mundo, principalmente, por questão populacional, foi necessária uma nova abordagem para a produção agrícola, e essa abordagem tinha que estar de acordo com novos desafios e partes interessadas. O termo agronegócio reflete essa abordagem de integrar o campo à indústria e aos demais processos empresariais para atender às necessidades alimentares, de fibras e dos demais produtos agropecuários.

Conforme Callado (2005), na amplitude do agronegócio, é usual indicar por empresa rural a organização com uma propriedade exclusivamente produtora de itens agrícolas, pecuários e extrativistas. Diante disso, essas organizações utilizam o solo pelo cultivo de culturas, criações de animais e processos de transformação de itens agropecuários. Em outras palavras, as empresas rurais dividem-se por atividades agrícolas, zootécnicas e agroindustriais. O cultivo de culturas tais como horticultura e arboriculturas se enquadram em atividades agrícolas; atividades zootécnicas ou pecuárias, se dedica à criação de animais, por fim, as atividades agroindústrias, mais conhecidas por agroindústrias, são as atividades de transformações sobre os produtos oriundos das duas atividades já citadas. Lauschner (1977) *apud* Silveira (1990) ao se referir à agroindústria, a define como unidade produtiva que transformará o item agropecuário, in natura ou processado, para sua própria utilização numa fase intermediária ou final.

As empresas do agronegócio incorporam as práticas de gestão, normalmente, presentes em indústrias, comércios e por fim, em serviços de forma semelhante, dada a adaptação à realidade do campo. A gestão se manifesta em duas formas distintas, mas complementares, a saber, as atividades internas e externas. A primeira diz respeito à execução dos vários processos para que a finalidade seja alcançada (irrigação, manutenção, colheita) e a segunda, são as atividades da organização rural com o seu meio. Neste ponto, estão as tratativas e contratos de serviços, fornecedores, compra de insumo e as operações financeiras.

Como observado por Araújo (2007) com a globalização, uma nova dinâmica de mercado tem exigido uma postura do agronegócio, para se manter competitivo e atualizado. Por sua vez, tal realidade reflete-se na gestão corporativa e produtiva das empresas rurais. A estratégia do agronegócio deve, nesse contexto atual, observar os riscos e oportunidades que o mercado tem a oferecer. A integração dos mercados externos, influência do câmbio e do mercado de capitais, políticas de importação e exportação, e as inovações tecnológicas contribuem para a agregação de valor do produto rural.

Enquanto sistema de produção integrado no agronegócio, Filho e Shikida (1999) pontuam sua prática no Brasil como uma verticalização que se estabelece entre as agroindústrias e os respectivos produtores agropecuários, com um sistema produtivo empresarial. Assim, os produtores recebem os recursos necessários para garantir a entrega à agroindústria de sua produção. Nesse sistema, são aplicados recursos financeiros e tecnológicos, o que ocasionou, segundo os autores, grandes transformações na agricultura nacional.

2.2. *Lean Manufacturing*

Outro sistema de produção está primando destaque entre os métodos e sistemas de gestão pelos resultados que entregam, onde foi aplicado. O Sistema de Produção Toyota (STP) conhecido por outras nomenclaturas como Sistema de Produção Puxada e Produção Enxuta. Por questões mercadológicas, os termos anglófonos também são populares, a saber, *Lean Manufacturing* (LM) ou simplesmente *Lean*, cuja tradução livre para o português é, respectivamente, Produção Enxuta e Enxuto.

Segundo Ohno (1997) o *Lean* tem por base a total eliminação dos desperdícios envolvidos no processo produtivo. Este sistema se alicerça em dois conceitos, o *Just in Time* (JIT) e a automação. O primeiro está ligado ao fluxo do processo, em que as partes necessárias alcançam o lugar onde são demandadas no momento e quantidade adequados. O que se pretende alcançar, segundo o próprio autor, é tornar o estoque nulo pela fluidez do processo. O segundo conceito, automação, se refere ao mecanismo de parada automática em máquinas, quando uma condição atípica inviabiliza seu pleno funcionamento. Com isso, um funcionário é capaz de supervisionar um grupo de máquinas e elas recebem a devida atenção humana quando uma anormalidade ocorre. O objetivo primordial buscado pelo LM é a redução dos custos atrelados aos bens de consumo.

Shingo (1996) ao estudar o LM, aponta que o mercado define o preço de venda, a partir disso a Toyota considera o princípio do não-custo para precificar seus produtos. O lucro é o excedente do preço de venda sob o custo, portanto o lucro aumenta à medida que o custo é reduzido. As atividades que visam essa realidade se tornam prioritárias. A eliminação de perdas, ou seja, eliminação das atividades que não agregam valor às operações é outra característica do sistema enxuto, apontada por Shingo. A título de exemplificação, caminhar para adquirir componentes, esperas e tempos de setup são consideradas perdas, dado que não agregam ao valor, em último caso ao produto. A eliminação das perdas e a adoção do não custo norteiam a aplicação de métodos e técnicas que visam a melhoria dos componentes que formam o sistema de produção.

2.3. Estado da Arte e Posicionamento deste Trabalho

Melin & Barth (2018) aplicaram um quadro de implementação *Lean* para obter informações referentes às operações e estratégias de empresas do setor agrícola. Esse quadro envolve uma matriz de maturidade *Lean Think* e um modelo de avaliação para as fases de desenvolvimento do *Lean* na organização. O trabalho foi realizado em 34 fazendas ingressas no programa *Lean Lantbruk* (Agricultura Enxuta, em português) do governo nacional da Suécia. O *Lean Lantbruk* é dirigido aos proprietários, gerentes e funcionários das fazendas onde aprenderão as ferramentas e os princípios *Lean*. Com duração de 18 meses por meio de consultoria especializada, visando aumentar a competitividade e rentabilidade das fazendas. Os

resultados encontrados apontam para diferentes níveis de maturidade entre as fazendas. As fazendas mais avançadas foram as que viram o *Lean* como forma de agregar valor, dado uma melhor percepção da metodologia que estava sendo implementada pelos agricultores. Entretanto, as fazendas que estavam em níveis mais baixos, aplicaram as ferramentas, mas não tinham o *Lean* como sua prioridade. O comprometimento e liderança da gerência, engajamento dos funcionários foram decisivos para o sucesso do *Lean*.

Solano, Llinás & Montoya-Torres (2020) desenvolveram um modelo do tipo conceitual para a modelagem matemática integrando técnicas de pesquisa operacional (OR, do inglês *Operations Research*) e produção enxuta (LM, do inglês *Lean Manufacturing*) para empresas agrícolas. A integração de ambos em um modelo matemático tem em vista, a redução dos desperdícios e o encontro do custo mínimo seja à produção seja aos resíduos. Segundo os autores, OR e LM demonstraram êxito em outros setores, porém na agricultura, tal potencial não foi tão explorado. O artigo centra nas fases de semeadura, manutenção das culturas e colheita, pois são as fases estritas à qualidade e a produtividade das empresas neste setor. Dado isso, o desenvolvimento deste modelo integrado busca tanto o ganho de produtividade, redução de custos e desperdícios. Por fim, um guia de trabalho é proposto para o planejamento das operações em fazendas tendo a aplicação do *Lean Manufacturing*.

Dora *et al.* (2013) levantaram o desempenho operacional e afins pelo uso do *Lean Manufacturing* em 35 pequenas e médias empresas (PME) de processamento de alimentos, área inserida no contexto do agronegócio, em 3 países a saber, Bélgica, Alemanha e Hungria. Eles estão no projeto “*Innovative Management System for the Food SMEs*” (*IMSFood*) da União Europeia. Foram entrevistadas por meio de um questionário 35 representantes, CEOs e gerentes de operações das empresas estudadas. Este foi composto por duas partes, a primeira sobre aspectos formais da empresa e a segunda, sobre as práticas *Lean*, desempenho e fatores de sucesso do *Lean* na empresa. O artigo indica como recente a implantação da produção enxuta pelas empresas, e os respondentes reconhecem a melhoria no desempenho operacional na qualidade e produtividade. Por fim, a cultura, o engajamento e o conhecimento interno são tidos como os fatores de sucessos para o êxito do *Lean*.

Satolo *et al.* (2017) realizaram 8 estudos de casos em empresas de diferentes setores do agronegócio brasileiro, abordando a relação delas com as práticas da filosofia *Lean*. Foram feitas entrevistas estruturadas, visitas técnicas e apuração documental. Os setores de atuação dos objetos de estudo são, a saber, sucroalcooleira, avícola, seda, borracha, alimentício, máquinas agrícolas, suinocultura e equipamentos para avicultura. A pesquisa demonstra que cada organização adaptou o *Lean Manufacturing* à sua realidade e especificidade do negócio. Empresas com operações de processamento são mais afetadas por essas especificidades como sazonalidade e condições bioquímicas da matéria prima. A busca pelo maior desempenho operacional foi o norteador para adoção da estratégia de gestão *Lean*, e os resultados nas melhorias dos processos estão sendo percebidos. Um dos pontos a serem mais trabalhados pelas organizações está na própria liderança para conduzir mudanças, e assim garantir a disseminação das ferramentas e práticas nas equipes de trabalho.

Pearce *et al.* (2021) realizaram um trabalho exploratório abordando a produção enxuta na perspectiva de seu desempenho em horticultura de frutas da África do Sul. Aplicou-se um quadro para essa avaliação levando em consideração 10 dimensões do *Lean Manufacturing* como *Kanban* e Manutenção preventiva. Um total de 132 propriedades produtoras de frutas participaram por meio de entrevistas direcionadas aos seus proprietários, gestores de imóveis e gerentes de operações. Diante da análise da coleta dos dados, o *Lean* tem potencial para contribuir com o desempenho sustentável, sendo este visto em termos de rentabilidade e dos próprios objetivos sustentáveis. Em decorrência da perecibilidade das frutas, se exige uma mão de obra mais intensa, o que reflete nas práticas *Lean* terem maior destaque na gestão do trabalho agrícola. O tamanho da propriedade é um fator que afeta a aplicação do *Lean*, porém está em função das ferramentas que estão sendo empregadas.

O sistema de produção japonês é reconhecido pelos atuantes no agronegócio pelos incrementos em termos de produtividade, aplicação de recursos e como um sistema de gestão vantajoso. Por sua vez, a sua aplicação neste setor ainda é recente, pouco disseminada e adaptada às características do agronegócio. O capital humano, tanto a liderança como as equipes de trabalho, são os principais agentes para o êxito do *Lean* nas organizações ligadas ao campo. Diante disso, o

desenvolvimento profissional dos funcionários e o compromisso da liderança são fundamentais para que a aplicação do *Lean Manufacturing* seja um diferencial competitivo no mercado agropecuário brasileiro.

Assim, percebe-se que há alguns trabalhos de aplicação com importantes contribuições para o tema ao qual este TCC se propõe a investigar por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL). Uma RSL, até onde se pode observar, não foi reportada na literatura, de modo que o presente trabalho pode cobrir um importante *gap*, resumizando os achados das pesquisas na área que ajudem a direcionar ações de implementação do *Lean Manufacturing* na Agricultura por entusiastas.

3. METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à apresentação da metodologia para a realização da revisão sistemática da literatura. Para tanto, são apresentadas as questões de pesquisa bem como o protocolo de coleta dos dados e outras informações relevantes.

3.1 Metodologia do trabalho

Essa pesquisa possui finalidade aplicada devido ao trabalho científico ser voltada à adoção de um sistema de produção por um setor econômico amplo e com suas especificidades, a saber, o agronegócio. Conforme Hair (2005) a pesquisa aplicada está voltada para o encaminhamento de soluções e tomada de decisões em situações que ocorrem na realidade. Quanto à natureza, se enquadra como pesquisa qualitativa por usar a abordagem qualitativa na análise de conteúdo das produções científicas que será objeto de estudo. Em relação ao seu objetivo, é exploratória por ser uma revisão bibliográfica sistemática sobre um sistema de produção, o *Lean Manufacturing* no agronegócio, uma temática *a priori* pouco abordada, a fim de se obter um melhor entendimento sobre a temática. Se enquadra também como descritiva, pela intenção de explorar qualitativamente as publicações que serão abrangidas pela presente pesquisa a fim de encontrar relações, implicações e consequências do uso do *Lean Manufacturing* no mercado agropecuário.

De acordo com Cauchick (2019) a revisão de literatura tem por objetivo sintetizar o conhecimento sobre um assunto que seja objeto de pesquisa. Para tanto, é preciso ter como material de análise artigos e demais trabalhos acadêmicos que abordem o assunto na linha de pesquisa tratada pelo pesquisador. Este deve elaborar um processo estruturado para selecionar os trabalhos com rigor, método e critério para que, de posse da produção científica, possa realizar as análises quantitativas e/ou qualitativas. Hair (2005) aborda a revisão de literatura como uma pesquisa exploratória, por buscar uma maior e melhor compreensão sobre um tema com pouca produção científica. A partir da revisão é possível perceber tendências, lacunas, oportunidades de trabalhos acadêmicos a serem exploradas, evolução de conceitos e aplicações de técnicas e metodologias. O primordial em uma revisão de literatura é o progresso do conhecimento sobre o assunto que se dispôs a pesquisar.

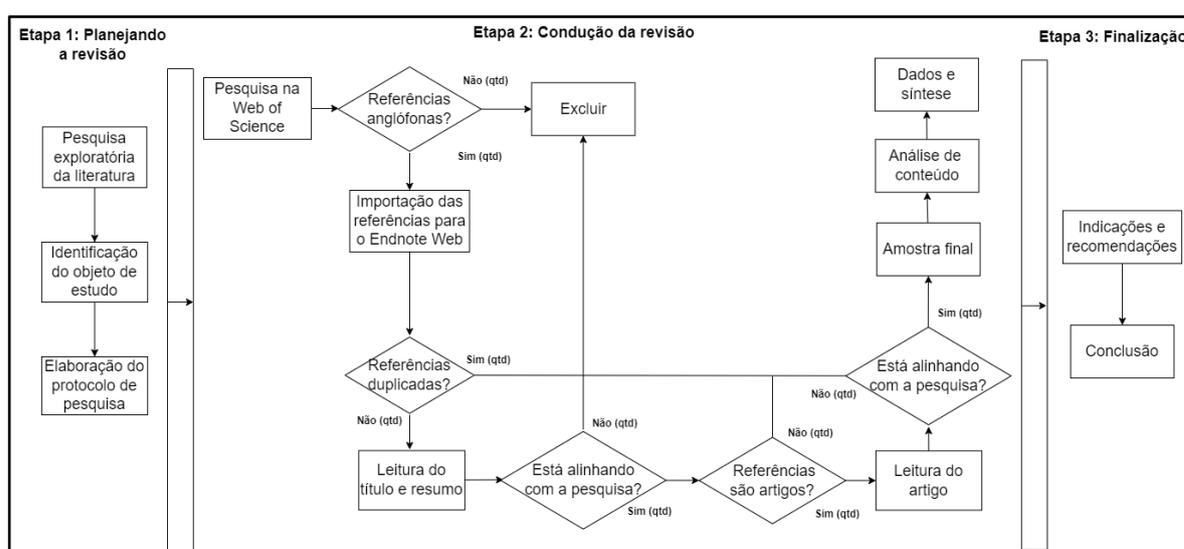
Quando Cauchick (2019) aborda os tipos de revisões de literatura, pontua a revisão sistemática como útil para diagnosticar um tema, a partir da análise e seleção estruturada de publicações. Por fim quanto aos dados deste trabalho, é uma revisão de literatura voltada à produção científica tendo em vista tendências, profundidade e perspectivas sobre o sistema de produção enxuto no setor agropecuário.

Pelo caráter deste trabalho, a técnica de pesquisa irá se valer da documentação indireta por fontes secundárias. Essas fontes secundárias são os artigos científicos sobre o *Lean Manufacturing*, com foco no agronegócio. Esses documentos estão disponíveis em bases de periódicos científicos indexados, onde os artigos são publicados para apreciação dos interessados e divulgação do progresso do conhecimento.

3.2 Método da revisão

Foi elaborado um protocolo de revisão seguindo a proposta de Revisão Sistemática da Literatura colocada por Tranfield, Denyer & Smart (2003). Possuindo três estágios, a saber, planejamento da revisão, condução da revisão encerrando com os relatórios e divulgação. A seguir está o protocolo de revisão esquematizado. Após isso, são postas as perguntas norteadoras desta revisão de literatura bem como a elucidação de cada uma delas.

Fluxograma 1 – Protocolo de revisão



Fonte: O autor (2023). Adaptado de Tranfield, Denyer e Smart (2003)

As perguntas de pesquisa para esta revisão são as seguintes:

Tabela 1. Questões de pesquisa

Q1	Quais os principais desafios para aplicação e adaptação do <i>Lean</i> no agro?
Q2	Quais as ferramentas/ práticas/ princípios do <i>Lean</i> estão sendo mais utilizadas neste setor?
Q3	Quais os setores primam na aplicação do <i>Lean</i> no agro?
Q4	Quais benefícios/ vantagens da aplicação do <i>Lean</i> no agro?
Q5	Quais países estão fazendo mais publicações?
Q6	Quais países estão mais aplicando o <i>Lean</i> no agro?

Fonte: O autor (2023).

A primeira pergunta de pesquisa buscar encontrar as dificuldades apontadas pelos artigos quanto ao empreendimento de aplicar o LM no agronegócio. Diferentemente do ambiente industrial, o ambiente rural possui outra dinâmica de trabalho, de interação das ferramentas, de interferência do clima entre outras variáveis. Uma vez conhecendo os desafios é possível traçar planos de ação para lidar com eles.

O *Lean* dispõe de variadas ferramentas e práticas para diversas finalidades a fim de tornar o processo produtivo e suas operações eficientes conforme os princípios do *Lean*. Diante disso, analisando os artigos desta revisão de literatura será possível constatar quais ferramentas, práticas e princípios estão sendo mais empregados e o contrário também ao adotar o *Lean* nas empresas e fazendas do primeiro setor. Isso oferece um referencial para o aprofundamento e aprimoramento destas aplicações no agronegócio.

Como dito anteriormente, o agronegócio é amplo e possui várias vertentes de atuação, de produtos e mercados. Essa pergunta intenta saber quais vertentes deste amplo setor econômico mais aplica o *Lean* em suas operações. A partir disso, é possível vislumbrar novas áreas de adoção e aprimorar as já existentes através de estudos científicos.

A quarta pergunta objetiva constatar quais são os ganhos, benefícios e vantagens da aplicação do sistema enxuto nos empreendimentos do primeiro setor. O *Lean* neste setor possui seus resultados, a priori, pouco conhecidos, sendo assim a utilidade disto está no incentivo da adoção do *Lean* por outras organizações a partir de casos já presentes na literatura científica. Além de oferecer novas perspectivas de pesquisa para o aprofundamento destes e a busca de outros ganhos.

A penúltima pergunta da revisão de literatura busca responder quais os países em que as produções científicas estão sendo mais publicadas. Isso indica onde há mais interesse pela temática.

Finalizando as perguntas de pesquisa, a última delas busca aferir quais os países que mais aplicam o *Lean* no agronegócio, a partir da verificação de onde ocorreu a pesquisa que gerou o artigo publicado. A partir disso, é possível perceber se as grandes potências agrícolas como Estados Unidos, União Europeia, Brasil ou China estão utilizando essa metodologia em suas cadeias agropecuárias ou se outros países estão primando por essa inovação gerencial para a área.

3.2.1 Estratégia de pesquisa

Essa pesquisa objetiva coletar inicialmente, o maior número de artigos relacionados às aplicações do *Lean* no mercado agropecuário. Para tanto, é necessário possuir um conjunto de trabalhos publicados que seja em grande volume como também restritos à temática. A estratégia de pesquisa bem delineada permite que isso ocorra sendo passível de visualização através do seu escopo, método e palavras-chaves. Cada um deles é apresentado a seguir.

3.2.2 Escopo de pesquisa

O escopo para a revisão da literatura é formado pelo período de publicação e

o local de publicação. Em relação ao primeiro, o tempo compreendido das publicações está entre 2010 e 2021. O ano de 2010 foi tomado como início pelo aumento das publicações sobre este assunto a partir deste ano segundo Samuel *et al.*, 2015; se encerrando em 2021. O local de publicação se concentra na base de periódicos indexados *Web of Science*, por ser um ambiente cuja qualidade e segurança dos artigos são reconhecidas pela comunidade científica.

3.2.3 Método de pesquisa

O método utilizado foi a pesquisa automatizada da literatura, ou seja, digitando as sequências das palavras-chaves na base de periódicos indexados, neste caso, a *Web of Science*. Com isso, se obteve o conjunto de artigos que serão avaliados pelos critérios de inclusão e exclusão, para posterior análise.

3.2.4 Sequências de pesquisa

As palavras-chaves foram utilizadas para fazer a busca dos artigos publicados na base de dados bibliográficos. Através delas, e da sua presença no título e nas palavras-chaves dos artigos, os trabalhos podem ser adicionados para serem analisados a *posteriori*. Há dois grupos de palavras para efetuar a busca, diferenciando pela lógica booleana para cada grupo. O primeiro grupo faz uso do OR. Este operador lógico insere na varredura de artigos encontrados todo e qualquer artigo que possua tais palavras em seu título, resumo e palavras-chaves. São estas:

- *Lean farming, lean agriculture, lean agricultural*
- *Lean agribusiness*
- *Lean Manufacturing agribusiness, Lean production agribusiness*
- *Agricultural business lean, farm management.*

O segundo grupo faz-se uso do AND para fazer a busca, este operador lógico insere na varredura de artigos encontrados todo e qualquer artigo que possuam tais palavras em seus títulos e palavras-chaves juntamente com o complemento deste, no caso, *agriculture, agricultural* e *farm*. O conjunto deste segundo grupo é o formado pelas seguintes palavras:

- *Lean transformation, Lean process improvement, Lean management*

- *Lean principles, Lean practices/tools/techniques.*

3.2.5 Critérios de inclusão e exclusão

Segundo Tranfield (2003), a qualidade do artigo selecionado se dá pela sua adequação ao escopo da pesquisa e às questões a serem respondidas pela revisão de literatura. Sendo assim, é preciso verificar se o artigo selecionado está alinhado à pesquisa seja pela leitura do título e do resumo seja pela leitura de todo o artigo. A tabela a seguir, exhibe os critérios adotados no presente estudo.

Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão

Critérios	Inclusos	Exclusos
Período	2010-2021	Antes de 2010 e depois de 2021
Periódicos	Periódicos indexados na WoS	Periódicos ausentes na WoS
Artigos	Artigos que estudam a implementação <i>Lean</i> , desempenho, princípios <i>Lean</i> , práticas, ferramentas, técnicas	Artigos focados em um único princípio, prática ou ferramenta/técnica <i>Lean</i> isolada; Artigos de implementação do <i>Lean-six sigma</i> , <i>Lean agile</i> , <i>Lean green</i> .
Natureza dos artigos	Artigos relacionados ao setor agropecuário	Artigos relacionados ao setor de serviços, indústria, acadêmico, construção civil e metalmeccânica.
Unidade de análise	Artigos publicados em periódicos	Artigos não publicados em periódicos
Idioma	Inglês	Qualquer outro idioma, exclusive o inglês

Fonte: O autor (2023).

Tal como Psomas (2021) para facilitar o arquivamento das informações e principais achados este trabalho fez uso de uma planilha Excel contendo as

seguintes informações para cada publicação, a saber: o título, ano de publicação, título de revista, autores, a naturalidade dos autores, tipo, a área de pesquisa geográfica, os subsetores envolvidos, a quantidade de empresas participantes ou respondentes no estudo.

3.3 Aplicação do método da revisão

Para aplicar as sequências de palavras mencionadas no item 3.2.4, duas buscas foram realizadas na base de periódicos *Web of Science*, uma para os termos com “OR” e outra com “AND”. Seguindo-se para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão visualizados na Tabela 2.

Com a primeira busca, foi encontrado um total de 243 publicações na base de periódicos. Destes, 174 trabalhos foram publicados entre os anos de 2010 e 2021. Quanto ao idioma, 169 estavam em inglês. Para verificar a existência de itens duplicados, o *EndNote Web* foi utilizado e não foram encontradas duplicatas. Ao fazer a leitura do título e do resumo disponível, 16 artigos foram selecionados, destes 10 foram selecionados para a etapa seguinte por serem exclusivamente vindos de periódicos científicos.

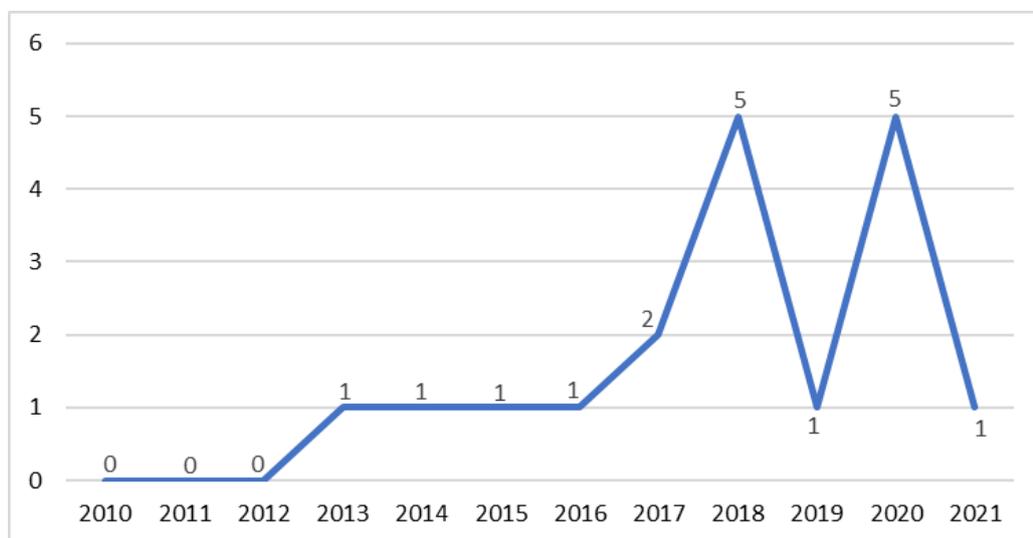
Com a segunda busca, foi encontrado um total de 738 publicações na base de periódicos. Destes, 526 trabalhos foram publicados entre os anos de 2010 e 2021. Quanto ao idioma 516 estavam em inglês. Novamente, foi utilizado o *EndNote Web* para o encontro de duplicatas e não foram encontradas. Ao fazer a leitura do título e do resumo disponível, 40 artigos foram selecionados. Destes, 25 foram selecionados para a etapa seguinte por serem exclusivamente vindos de periódicos científicos.

Chegou-se ao total de 35 artigos para a etapa de leitura, a fim de constatar o alinhamento com a pesquisa. Após isso, 17 artigos foram excluídos por não atenderem à proposta deste trabalho.

Diante do exposto, a revisão sistemática da literatura deste trabalho será composta, após a aplicação do método de revisão, por 18 artigos. Por fim, pode-se visualizar a evolução dos números destes artigos publicados entre os anos de 2010 e 2021 no gráfico a seguir. Com isso, ocorreu a última etapa para encerrar a etapa de Condução, análise do conteúdo de cada um dos artigos, a fim de responder às

questões de pesquisas indicadas na Tabela 1.

Gráfico 1 – Artigos publicados sobre a temática desta RSL entre 2010 e 2021



Fonte: O autor (2023).

4. RESULTADOS

Neste capítulo, discutem-se os resultados obtidos a partir dos artigos identificados como relacionados ao tema da revisão sistemática da literatura. Ao final, é feita uma síntese, correlacionando os achados do trabalho com a área de Engenharia de Produção.

4.1 Estatísticas principais

A Tabela 3 lista os títulos dos artigos considerados nesta revisão e a citação do autor utilizada no trabalho. O ano de publicação deles situa-se entre 2013 e 2021.

Tabela 3 – Lista dos artigos

Título	Autor
<i>Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs</i>	Dora et al. (2013)
<i>Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises</i>	Dora et al. (2014)
<i>House of lean for food processing SMEs</i>	Dora & Gellynck (2015)
<i>Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs - a multiple case analysis</i>	Dora, Kumar & Gellynck (2016)
<i>A knowledge network and mobilisation framework for lean supply chain decisions in agri-food industry</i>	Chen, Liu & Oderanti (2017)
<i>Barriers to effective implementation of lean management principles - empirical exemplification in the industry of agricultural machinery</i>	Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018)
<i>Systemic Lean Intervention: Enhancing Lean with Community Operational Research</i>	Ufua, Papadopoulos & Midgley (2018)
<i>A framework for selecting lean practices in sustainable product development: the case study of a Brazilian agroindustry</i>	Lermen et al. (2018)
<i>Determining factors driving sustainable performance through the application of lean management practices in horticultural primary production</i>	Pearce et al. (2018)
<i>Towards the integration of lean principles and optimization for agricultural production systems: a conceptual review proposition</i>	Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)
<i>Lean production management: accounting and cost control in processing enterprises of the consumer cooperation system</i>	Ostaev et al. (2019)

The influence of contextual factors on the implementation of lean practices: an analysis of furniture industries Abu et al. (2020)

Overcoming barriers in agri-business development: two education programs for entrepreneurs in the Swedish agricultural sector Ulvenblad et al. (2020)

Lean production in agribusiness organizations: multiple case studies in a developing country Satolo et al. (2017)

Lean in Swedish agriculture: strategic and operational perspectives Melin & Barth (2018)

Smart Farming Introduction in wine farms: a systematic review and a new proposal Sarri et al. (2020)

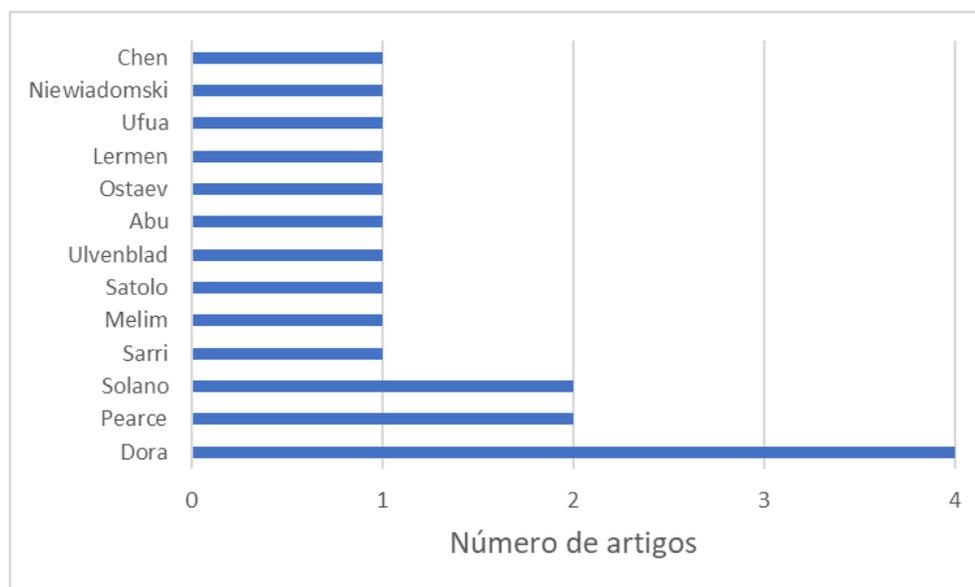
A planning model of crop maintenance operations inspired in lean manufacturing Solano et al. (2020)

Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture Pearce et al. (2021)

Fonte: O autor (2023).

A relação entre o número de artigos por ano é visto na Figura 1. Dora et al. (2013) foi o primeiro artigo a abordar a temática deste trabalho, pontuando os fatores de sucesso do *Lean* em pequenas empresas de processamento de alimentos.

Gráfico 2 – Quantidade de artigos por autor



Fonte: O autor (2023).

Conforme exibido na Figura 2, Dora possui o maior número de artigos publicados, seguido por Pearce e Solano, respectivamente. Dora colaborou com

Pearce em dois artigos. Enquanto número de colaboração, Gellynck prima com 6 colaborações, seguido por Barth, Chen e Molnar, colaborando com dois artigos cada. O artigo com maior número de citações pertence à Dora *et al.* (2013) com 103 citações, em segundo e terceiro estão o artigo de Dora *et al.* (2016) e Dora *et al.* (2014) com 98 citações cada um. Sendo assim, Dora é o autor desta temática mais citado com 299 citações em três artigos. O pesquisador e professor universitário Manoj Dora à época das publicações estava alocado no Departamento de Economia Agrícola da Universidade de Ghent na Bélgica. Atualmente, trabalha na Universidade Anglia Ruskin situada no Reino Unido, onde desenvolve pesquisa nas áreas de produção sustentável, cadeia de suprimentos de alimentos, gestão enxuta e indústria 4.0.

Enquanto canal de publicação, o mais utilizado foi o *Journal of Cleaner Production* com três artigos publicados. Este periódico é classificado com o fator de impacto de cinco anos igual a 11.016. *Production Planning & Control* e *Trends in Food Science & Technology* publicaram dois artigos cada um. Estes periódicos estão classificados com fator de impacto de cinco anos igual a 7.507 e 17.835, respectivamente. O fator de impacto de cinco anos é aferido pelo número de citações nos últimos cinco anos, os dados levam em consideração o ano de 2021.

4.2. Contribuições da pesquisa - O Lean e o Agronegócio

Esta seção apresenta as respostas e suas considerações para cada uma das perguntas feitas anteriormente. Utilizando os artigos inclusos nos critérios desta revisão de literatura, é possível realizar uma análise do LM e suas aplicações no agronegócio.

4.2.1. Q1: desafios para aplicação e adaptação do Lean no agronegócio

A tabela a seguir elenca os principais desafios encontrados para adoção do LM no setor agropecuário. Cada um desses desafios é abordado por um conjunto de artigos e estes são indicados abaixo do respectivo desafio. Após a tabela, são realizadas as discussões sobre as principais dificuldades encontradas.

Tabela 4 – Artigos abordados por desafio

Características do agronegócio	Envolvimento da liderança	Formação intelectual
Sarri <i>et al.</i> (2020)	Satolo <i>et al.</i> (2017)	Sarri <i>et al.</i> (2020)
Satolo <i>et al.</i> (2017)	Ulvenblad <i>et al.</i> (2020)	Ostaev <i>et al.</i> (2019)
Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)	Ufua, Papadopoulos & Midgley (2018)	Pearce <i>et al.</i> (2018)
Pearce <i>et al.</i> (2018)	Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018)	Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018)
Chen, Liu & Oderanti (2017)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)
Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Dora & Gellynck (2015)	Dora <i>et al.</i> (2014)
Dora & Gellynck (2015)	Dora <i>et al.</i> (2014)	
Dora <i>et al.</i> (2014)	Dora <i>et al.</i> (2013)	
Cultura organizacional	Tomada de decisão	Tamanho da propriedade/negócio
Sarri <i>et al.</i> (2020)	Solano <i>et al.</i> (2020)	Pearce <i>et al.</i> (2021)
Satolo <i>et al.</i> (2017)	Sarri <i>et al.</i> (2020)	Pearce <i>et al.</i> (2018)
Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018)	Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)	
Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Chen, Liu & Oderanti (2017)	
Dora <i>et al.</i> (2013)		

Fonte: O autor (2023).

4.2.1.1. Características do setor agropecuário que dificultam a aplicação do *Lean*

Tanto dentro da propriedade rural ou do negócio como fora destes ambientes, o nível de incerteza ao qual se denomina risco, que permeia o agronegócio, é uma

realidade que dificulta a implementação do LM. O agronegócio abarca tanto a perspectiva *in farm* (dentro da fazenda) como a *out farm* (fora da fazenda), o que implica em um contexto de operação pelos produtores tal como dito por Pearce *et al.* (2018) bastante dinâmico e de elevada complexidade. Na primeira perspectiva, como dito por Sarri *et al.* (2020) as operações ocorrem em um ambiente aberto onde fatores climáticos, características das plantações, fases de produção e seus processos de cultivo são fontes de incerteza. Isso está de acordo com Pearce *et al.* (2018) ao se referir ao dinamismo biofísico e climático como uma fonte endógena de incerteza. Na perspectiva *out farm*, o autor menciona o dinamismo do mercado pelo produto agrícola (oferta e demanda) e os custos de produção. Além desses, Satolo *et al.* (2017) menciona a disponibilidade sazonal tanto dos produtos e das matérias-primas e afins como uma fonte de risco exógeno. Ambas as fontes de incerteza dificultam a adoção de uma produção puxada e do fluxo suave, princípios próprios do LM.

Sobre a dinâmica dos sistemas de agronegócio e o *Lean*, o Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) destaca o funcionamento do LM em ambientes de alto volume de produção e com previsibilidade de fornecimento de insumos. Em contraponto a isso, as cadeias de suprimento do primeiro setor são complexas, com baixo volume e alta volatilidade. Para Chen, Liu & Oderanti (2017), essa volatilidade engloba os clientes e os fornecedores, podendo alterar seu formato relativamente rápido se comparado a outras cadeias. A perspectiva *in farm* exigiria maior controle e recursos a disposição, elevando o custo de produção para compensar uma possível variação no desempenho do sistema em termos de atividades tais como plantio, cultivo, transporte e colheita.

Metodologias e filosofias que compreendem a qualidade, produtividade e gestão, embora tenha ganhado espaço em setores como construção civil e serviços, possuem pouca inserção nos sistemas agropecuários. Há um sentimento de ceticismo presente no agronegócio sobre o sucesso dessas inovações. Os autores Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) e Pearce *et al.* (2018) se complementam ao dar as razões para esse movimento, em que dois fatores explicam isso. Primeiramente, as fontes de incerteza próprias do setor agropecuário que levam à aversão ao risco de aplicar inovações. Em segundo lugar, a natureza da tomada de decisão e do planejamento. Os modos de produção e de planejamento são

baseados na experiência acumulada e na conformidade, elevando os custos e a estabilidade fica em potencial ao invés de em ato.

Embora os alimentos à mesa sejam uma necessidade, existe flutuação da demanda pelos clientes finais. De forma mais contundente, Dora, Kumar & Gellynck (2016) e Dora *et al.* (2015) dizem que devido a isso, agregado aos tempos de limpeza obrigatório e setup, o planejamento da produção não é tão ágil. Os clientes por sua vez desejam os produtos no formato *Just In Time* (JIT) embora estes tenham alta perecibilidade. Diante disso, dispor a produção por lote com prazos curtos e com estoques baixos coloca em risco o estoque e o atendimento da demanda. Por outro lado, Dora *et al.* (2015) exemplifica quando o processamento de alimentos é feito por previsão, o *lead time* da produção é longo, havendo uma grande diferença entre o produzido e o demandado, resultando em estoques grandes de produtos acabados. Essa complexidade é um fator que dificulta as práticas enxutas que buscam o estoque zero.

Por questões de segurança alimentar e qualidade (fatores preponderantes no sistema agrícola) o layout dos ambientes internos é regido por normas sanitárias para garantir a salubridade dos itens alimentícios. Dora, Kumar & Gellynck (2016) e Dora *et al.* (2014) afirmam que essa realidade é um impedimento para a implementação do fluxo suave entre as etapas do processo, uma consequência direta é o acréscimo de tempo pelo movimento adicional dos colaboradores. Dora *et al.* (2014) aponta que a seção de processamento e embalagem devem ser separadas por uma parede. Para mudar isso, é preciso de um investimento considerável e manter as normas de segurança, o que nem sempre é possível. Essas questões mencionadas no início, como afirmado por Dora *et al.* (2014) são as prioridades dos operadores e decisores, ficando o LM em segundo plano.

4.2.1.2. Envolvimento da liderança

A aplicação do LM no agronegócio se dá em função da estratégia de gestão *top-down*, ou seja, é preciso de um protagonismo por parte da alta direção e dos seus líderes. Para Dora *et al.* (2015) a proatividade do líder e a presença da alta direção é fator primário para a implantação do *Lean*. A falta de comprometimento da alta administração, entendida por Dora *et al.* (2013) como liderança e gerenciamento, é uma barreira para o *Lean* esclarecida por Dora *et al.* (2014). Se

não há comprometimento da liderança em propor e materializar os princípios do sistema de produção enxuto na sua propriedade/negócio, os efeitos do *Lean* não serão experienciados ou se forem, serão aquém do esperado. Isto é constatado por Dora, Kumar & Gellynck (2016) como sucesso limitado da aplicação do *Lean*, pelo não alinhamento e falta de controle pela alta direção. No trabalho elaborado por Satolo *et al.* (2017), se afirma a maior necessidade em formar líderes dentro do sistema agrícola através da vivência e que venham a difundir os princípios do *Lean*. A autopercepção de liderança e assumir esse papel é um dos maiores desafios para o *Lean* no agronegócio, segundo Ulvenblad *et al.* (2020). Esse profissional precisa ter autoliderança, e assim ser capaz de refletir, planejar, delegar e tomar decisões.

Por outro lado, há a possibilidade de haver resistência pela própria liderança. Ufua, Papadopoulos & Midgley (2018) constatou uma gestão autoritária, onde esta não enxergava os benefícios do *Lean*, sendo necessário realizar algumas intervenções e as solicitações de investimentos relativos foram declinadas pela alta direção. De forma equivalente, Dora, Kumar & Gellynck (2016) menciona o comportamento autocrático do gerente resistente ao *Lean* em uma das unidades de pesquisa que limitou o trabalho da equipe. Numa outra unidade de pesquisa, as decisões feitas pelo conselho de administração eram tardias. Uma equipe gerencial mal qualificada, como salientado por Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018) contribui para que os princípios e ferramentas do LM fiquem comprometidos, dado o longo prazo para que alguns pontos sejam implantados em sua totalidade. Para tanto, é preciso de uma equipe paciente, disciplinada e capaz de planejar atividades no longo prazo. Contrapondo-se à prática de muitos gestores pela busca de ganhos altos em função de ações rápidas em curto prazo.

4.2.1.3. Formação intelectual da mão de obra

O capital intelectual dos colaboradores que compõem a força de trabalho do agronegócio é outro fator preponderante para uma implantação e condução eficaz do sistema enxuto de produção na propriedade/negócio, ou seja, um pré-requisito essencial para Sarri *et al.* (2020). No primeiro setor é comum a existência de mão de obra pouco alfabetizada, pontua Pearce *et al.* (2018). Os autores identificaram como um impedimento para a referida eficácia, a ausência de uma boa formação por parte dos trabalhadores. Tanto Sarri *et al.* (2020) quanto Pearce *et al.* (2018) e Dora *et al.*

(2014) concordam que a baixa escolaridade e a falta de conhecimento são limitantes para aplicação de inovações técnicas e gerenciais, justificada pela falta de habilidade e conhecimentos prévios necessários.

A partir da premissa que o conhecimento é meio para o alcance de objetivos, Ostaev *et al.* (2019) exemplifica que uma equipe composta de especialistas é capaz de gerenciar e analisar com rigor a formação de custos, indicador importante para a incorporação do *Lean*. Sobre capacidade de análise, Dora, Kumar & Gellynck (2016) diz que a falta de domínio sobre as ferramentas estatísticas entre os funcionários dificulta a gestão enxuta. Por isso, Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018) observa a necessidade de uma força de trabalho bem formada para que os princípios do *Lean* sejam levados adiante. Entretanto, há carência destes colaboradores qualificados, e os atuais não se comprometem pela implementação dos princípios da gestão enxuta. A solução observada por Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018) está em treinamento e assistência sobre os princípios do *Lean*, seja para os funcionários seja para os gerentes, pois os próprios gestores chegam a se questionar e se confundir sobre a forma de implantar o *Lean*, fato constatado por Dora, Kumar & Gellynck (2016).

4.2.1.4. Cultura organizacional

Ao falar deste tópico, Dora *et al.* (2013) o aborda como a junção de comunicação externa e interna, hierarquia, respeito e jogo de culpa. Capacidades técnica, empírica, intelectual e interpessoal se complementam para que os princípios *Lean* e a disposição da empresa resultem no sucesso esperado e devido. Por isso Sarri *et al.* (2020) pontua a necessidade de motivar os recursos humanos para aderir a uma postura mais organizada e responsável no uso dos recursos de produção na perspectiva enxuta. No trabalho de Satolo *et al.* (2017) ele diz que a maior preocupação da alta administração, presente na unidade de pesquisa respectiva, está nos seus funcionários, ou seja, ela precisa melhorar a estrutura das equipes tendo em vista a aplicação do LM.

A adoção bem sucedida do LM no agronegócio fica em função de uma equipe de trabalho envolvida e dedicada a isto. Os sentimentos de satisfação com o trabalho, união e solidariedade são vetores para a cultura enxuta existir como bem dito por Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018). O mesmo autor continua,

afirmando que a melhoria e eficiência dos processos pelo sistema enxuto não se restringe a inovações técnicas, é necessária confiança e comprometimento na força de trabalho, aspectos intangíveis, mas que de forma contundente encaminham ao sucesso ou ao fracasso. A implantação do *Lean* no agronegócio vai de encontro a um grande problema, a resistência dos funcionários à mudança. Por isso, é preciso realizar intervenções no campo da motivação e da cultura organizacional.

Um fluxo de informações hierarquicamente mal elaborado ou aplicado não pode ser causa de preocupações, desconfiança, rumores, falta de suporte e compreensão sobre e entre os trabalhadores por parte dos superiores. Dora, Kumar & Gellynck (2016) menciona a comunicação mal estruturada entre as partes do processo, especialmente a gestão e os funcionários como uma barreira para que o LM fosse adotado. Inclusive em uma unidade de pesquisa, constatou-se inicialmente uma recepção negativa sobre o *Lean* pelos funcionários, ocorrida por não terem sido esclarecidos devidamente sobre a implantação do *Lean*. Niewiadomski, Pawlak & Tsimayeu (2018) encerra dizendo que deve haver entre os níveis hierárquicos confiança, liberdade e respeito em um clima organizacional que objetiva ter a gestão enxuta, pois isso impacta diretamente na implantação da mesma.

4.2.1.5. Tomada de decisão

Como dito anteriormente, o ambiente de trabalho agrícola envolve uma série de incertezas com um corpo de trabalhadores não tão especializado, resultando em tomada de decisões baseada no conhecimento empírico e prático com arranjos de produção segundo o tirocínio e conveniência do proprietário como abordado por Solano *et al.* (2020) e Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)

Para Solano *et al.* (2020) as fazendas não são administradas com decisões norteadas por dados. Sarri *et al.* (2020) aponta que embora haja coleta de dados para esta atividade, eles não são devidamente tratados, causando erros de planejamento, aumento de custos e pondo em risco a qualidade dos produtos agrícolas. Em complemento, Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) considera a coleta de dados, outro obstáculo a ser superado para a implantação do LM. A informalidade na tomada de decisão é tida por este autor como um fator a mais na complexidade de operação da cadeia agrícola. Ao apontar o ambiente complexo do agronegócio, Sarri *et al.* (2020) percebe a tomada de decisão como essencial para o

gerenciamento de riscos das cadeias agropecuárias. A existência de tomadas de decisão baseadas em dados através de modelos matemáticos é uma solução proposta para lidar com emergências, operações rotineiras e momentos de criticidade. O objetivo, segundo Chen, Liu & Oderanti (2017), é ao final da cadeia agrícola oferecer ao cliente um preço adequado, tendo a montante um processo de tomada de decisões enxutas que se oferecerá um melhor produto e minimizando o seu custo final.

4.2.1.6. Tamanho da propriedade/negócio

Tanto Solano *et al.* (2020) como Pearce *et al.* (2018) concordam que quanto maior o tamanho da fazenda/negócio é um fator determinante para uma adoção bem sucedida do LM. Para o primeiro, é possível através da potencialidade do desenvolvimento da mão de obra, assim como maior capacidade de negociação com sua cadeia produtiva para executar algumas práticas do *Lean*. O segundo assevera a questão do capital financeiro disponível em propriedades maiores, em que as mesmas possuem o benefício da economia de escala além da perspectiva em longo prazo para inovações. Por sua vez, os pequenos produtores possuem em menor proporção essas variáveis, e, portanto terão maiores dificuldades em implantar o *Lean* em sua propriedade/negócio.

4.2.2. Q2: ferramentas do *Lean* mais utilizadas neste setor

Ao longo dos artigos considerados para esta pesquisa, são citadas as ferramentas, práticas e princípios abordados pelos autores ao realizarem suas pesquisas do LM no Agronegócio. Diante disso, foi feita a contabilização destas buscando encontrar quais os recursos do *Lean* foram mais utilizados. Na tabela a seguir, é possível observar que a produção puxada foi o mais aplicado, seguido em segundo lugar por TPM, os 7 desperdícios e o VSM. Em seguida, o princípio do fluxo contínuo bem como *Kanban*, *Kaizen* e CEP (Controle Estatístico do Processo) aparecem na terceira posição. O princípio *Just in time*, bem característico do LM, está na penúltima posição entre os mais recorrentes. Por fim, a gestão visual, clientes envolvidos, *feedback* do fornecedor, envolvimento dos funcionários e a metodologia 5S/8S encerra a referida lista.

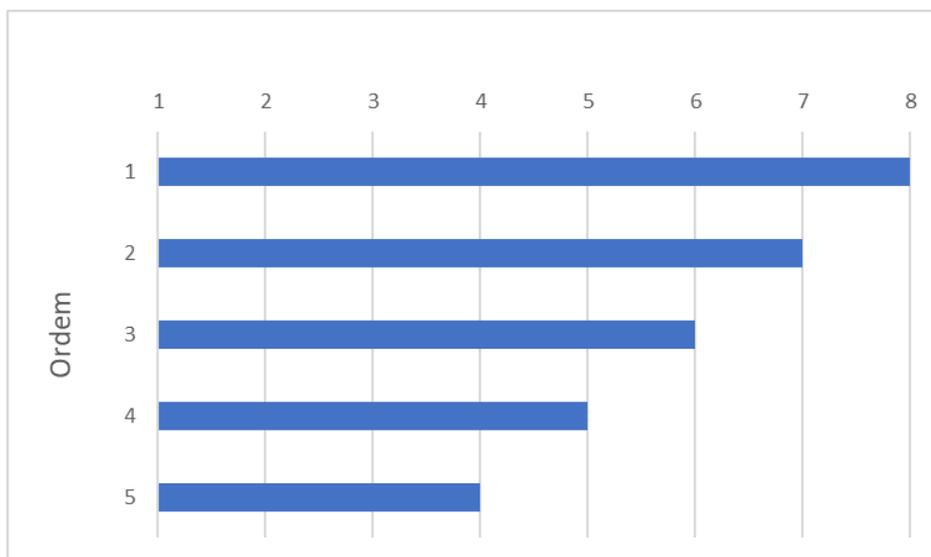
Tabela 5 – Ferramentas mais utilizadas

Ordem	Ferramentas mais utilizadas				
1	Produção puxada				
2	TPM	7 desperdício	VSM		
3	Fluxo contínuo	<i>Kanban</i>	<i>Kaizen</i>	CEP	
4	Just in time				
5	Gestão visual	Clientes envolvidos	<i>Feedback</i> do fornecedor	Envolvimento dos funcionários	5S/8S

Fonte: O autor (2023).

A figura apresenta o número de ocorrências de cada uma das ferramentas, práticas e princípios citados anteriormente nos artigos estudados, ordenados dos mais citados aos menos citados.

Gráfico 3– Incidências das ferramentas



Fonte: O autor (2023).

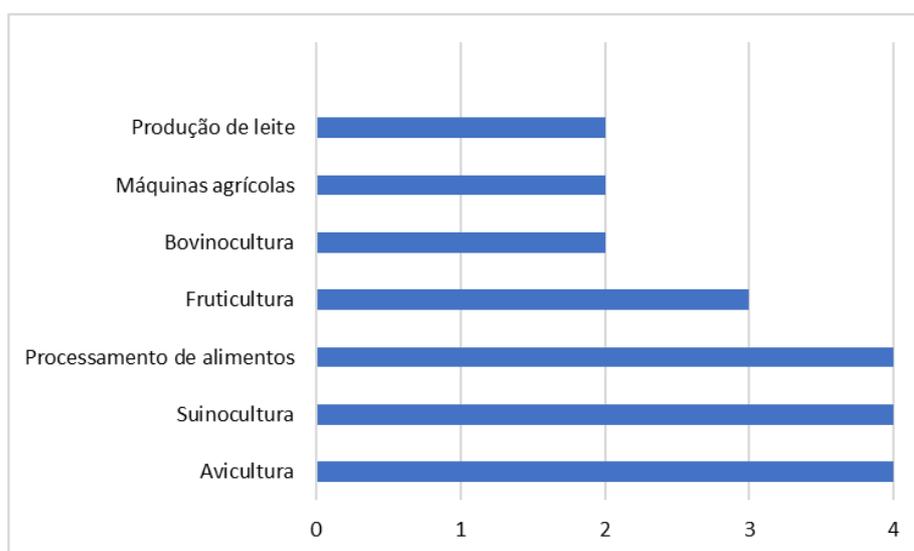
4.2.3. Q3: setores em destaque na aplicação do Lean no agronegócio

O setor do agronegócio abarca variadas áreas de atuação, indo do campo e

suas dinâmicas próprias, passando pela agroindústria, maquinários agrícolas, insumos até chegar ao cliente final. Nos artigos considerados para este trabalho algumas destas áreas são citadas por aplicarem o *Lean Management*. Sendo assim, contabilizaram-se quais foram os mais citados dentre os 18 artigos.

O setor da pecuária prima na aplicação do *Lean* nas áreas de avicultura e suinocultura, cada um deles é citados quatro vezes ao abordar a adoção de produção enxuta nas operações. Em seguida, o setor de processamento de alimentos também aparece em quatro títulos diferentes, embora sejam do mesmo autor, a saber, Dora. Ele abordou a aplicação e adoção do *Lean* nesse setor em diferentes perspectivas. A atividade de agricultura de cultivos de frutas, a fruticultura está em segundo lugar na adoção do sistema de produção enxuto. Por fim, bovinocultura, máquinas agrícolas e produção de leite encerram com três citações cada, entre os setores agropecuários mais utilizadores do LM.

Gráfico 4 – Setores destacados pela aplicação do LM



Fonte: O autor (2023).

4.2.4. Q4: benefícios e vantagens da aplicação do *Lean* no agronegócio

A tabela a seguir elenca os principais benefícios e as vantagens encontradas após a adoção do LM no setor agropecuário. Cada um deles é abordado por um conjunto de artigos e estes são indicados abaixo do respectivo benefício e vantagem. Após a tabela, são realizadas as discussões sobre as benesses

encontradas.

Tabela 6 – Artigos abordados por benefício e vantagem

Sustentabilidade	Gestão da força de trabalho	Tamanho da propriedade/negócio
Pearce <i>et al.</i> (2021)	Pearce <i>et al.</i> (2021)	Pearce <i>et al.</i> (2021)
Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)	Solano <i>et al.</i> (2020)	Solano <i>et al.</i> (2020)
Solano <i>et al.</i> (2020)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Abu <i>et al.</i> (2020)
Lermen <i>et al.</i> (2018)	Dora <i>et al.</i> (2013)	
Tomada de decisão	Melhoria contínua	Melhoria do ambiente de trabalho
Solano <i>et al.</i> (2020)	Sarri <i>et al.</i> (2020)	Melin & Barth (2018)
Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020)	Satolo <i>et al.</i> (2017)	Ulvenblad <i>et al.</i> (2020)
Pearce <i>et al.</i> (2018)	Ulvenblad <i>et al.</i> (2020)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)
Ufua, Papadopoulos & Midgley (2018)	Ostaev <i>et al.</i> (2019)	Dora <i>et al.</i> (2014)
Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Dora & Gellynck (2015)	
	Dora <i>et al.</i> (2013)	
Uso dos recursos	Foco no cliente	Redução de desperdícios
Ulvenblad <i>et al.</i> (2020)	Melin & Barth (2018)	Solano <i>et al.</i> (2020)
Ostaev <i>et al.</i>	Dora <i>et al.</i> (2014)	Melin & Barth (2018)

(2019)

Dora, Kumar &
Gellynck (2016)Satolo *et al.* (2017)Ostaev *et al.* (2019)Solano, Llinas & Montoya-
Torres (2020)Pearce *et al.* (2018)Dora, Kumar & Gellynck
(2016)Dora & Gellynck (2015)Dora *et al.* (2014)**Gestão da
produção****Liderança****Qualidade**Sarri *et al.* (2020)Ulvenblad *et al.* (2020)Solano *et al.* (2020)Satolo *et al.*
(2017)Pearce *et al.* (2018)Solano, Llinas & Montoya-
Torres (2020)Solano, Llinas &
Montoya-Torres
(2020)Dora, Kumar & Gellynck
(2016)Dora, Kumar & Gellynck
(2016)Pearce *et al.*
(2018)**Produtividade****Contato com a universidade****Treinamento**Solano, Llinas &
Montoya-Torres
(2020)Pearce *et al.* (2018)Pearce *et al.* (2018)Pearce *et al.*
(2018)Solano, Llinas & Montoya-
Torres (2020)Dora, Kumar & Gellynck
(2016)Lermen *et al.*
(2018)

Dora & Gellynck (2015)

Dora *et al.* (2014)Dora *et al.* (2014)

		Dora <i>et al.</i> (2013)
Gestão da informação	Envolvimento da alta administração	Cultura organizacional
Chen, Liu & Oderanti (2017)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)	Ulvenblad <i>et al.</i> (2020)
	Dora <i>et al.</i> (2014)	Dora, Kumar & Gellynck (2016)
		Dora <i>et al.</i> (2014)
		Dora <i>et al.</i> (2013)

Fonte: O autor (2023).

4.2.4.1. Sustentabilidade

Para Solano *et al.* (2020), a sustentabilidade é o termo referente à rentabilidade operacional pela conformidade às questões trabalhistas, éticas e ambientais. As conclusões chegadas por este autor atestam que as práticas enxutas apoiam o desempenho sustentável da operação agrícola. Além disso, ele considera diretamente proporcional os resultados das atividades enxutas e dos indicadores sustentáveis na fazenda. De igual modo Lermen *et al.* (2018), na perspectiva sustentável, reforça a potencialidade do *Lean* nas operações agroindustriais pelo acréscimo que ele gera em termos econômicos e ambientais do produto em seu ciclo de vida. Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) assevera essa constatação pela identificação e redução dos desperdícios ocorrida durante as operações agrícolas, incorrendo sobre o uso dos recursos produtivos e naturais necessários através de seu modelo de otimização. O LM é uma excelente ferramenta para que haja um uso objetivo e sustentável dos recursos naturais, refletindo-se isso nos altos valores alcançados nos indicadores de produtividade e de sustentabilidade como dito por Solano *et al.* (2020).

4.2.4.2. Gestão da força de trabalho

Uma equipe de trabalho multifuncional com rotinas de atividades, atribuições bem dispostas e claras são essenciais para que o *Lean* tenha o resultado esperado pela alta administração. Para Dora *et al.* (2013) o fator crítico mais relevante para

que o *Lean* seja implantado, se encontra nos recursos humanos presentes na propriedade/negócio, por isso o autor Pearce *et al.* (2018) afirma que os trabalhadores precisam ter independência e competência nas suas atribuições. Solano *et al.* (2020) comenta que as práticas *Lean* contribuem em uma operação agrícola, que seja necessário mão de obra intensiva, por levar os trabalhadores a agirem com autonomia e eficácia. Nesse ponto da eficácia, Solano *et al.* (2020) e Dora, Kumar & Gellynck (2016) afirmam que a redução de desperdícios também influencia a mão de obra, diminuindo suas perdas tais como os custos e o retrabalho. Enquanto autonomia, para a aplicação do *Lean*, Dora, Kumar & Gellynck (2016) diz que em uma das unidades de pesquisa, os funcionários estavam motivados e sendo proativos na execução das melhorias.

Para o autor, essa proatividade e motivação, foram resultados das reuniões curtas que ocorriam tornando a comunicação mais ágil e mantendo a disposição pela adoção bem sucedida do *Lean*. Equipes menores torna a tomada de decisão mais rápida, a comunicação é facilitada, as decisões são postas em prática com maior eficiência, criam um senso de responsabilidade perante o grupo e o objetivo a ser alcançado.

4.2.4.3. Tamanho da propriedade/negócio

Dois autores chegaram a uma conclusão dissonante de outro autor sobre o tamanho da propriedade e a aplicação do LM. Solano *et al.* (2020) afirma que quanto maior o tamanho da propriedade e da operação agrícola é um determinante relevante para a implementação do LM, embora restrinja isso a algumas práticas enxutas. De forma equivalente, Solano *et al.* (2020) ao propor seu modelo de otimização e planejamento, o orienta aos pequenos produtores para aumento de produtividade e eliminação dos desperdícios. Por sua vez, há outras práticas que são passíveis de variabilidade na adoção em função do tamanho da propriedade. Abu *et al.* (2020) conclui, estatisticamente, que o grau de adoção das ferramentas do *Lean* é semelhante entre as unidades de pesquisas consideradas. Ou seja, para o autor, não há relação de causa e efeito sobre o tamanho da propriedade e a adoção do *Lean* por ela.

4.2.4.4. Tomada de decisão

Como visto anteriormente, a tomada de decisão no agronegócio possui natureza informal tendo por norte a experiência acumulada ao longo do tempo com riscos traduzidos em aumento de custos e comprometimento da qualidade ao cliente final. Um dos fatores críticos para a aplicação eficaz do *Lean*, segundo Dora, Kumar & Gellynck (2016) está no processo de tomada de decisão. Solano *et al.* (2020) e Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) se complementam ao considerar os princípios do *Lean* no agronegócio junto com ferramentas como modelos matemáticos, oferecem apoio à tomada de decisão pelos produtores/empreendedores. Tal contributo se reflete na redução dos desperdícios da produção agropecuária, no uso racional dos recursos (humanos, tempo, materiais), e na elevação do nível de produtividade, qualidade e sustentabilidade.

Pearce *et al.* (2018) argumenta que a tomada de decisão baseada em dados ajuda ao produtor e à equipe na gestão, controle de colheita e planejamentos das safras futuras. De forma equivalente, Ufua, Papadopoulos & Midgley (2018) exemplifica, após a aplicação do *Lean* levando em consideração os interesses da comunidade local, a decisão da alta administração em investir na geração de biogás pelo uso dos resíduos advindos da fazenda, diminuindo o desemprego na região. Por fim, como dito anteriormente por Dora, Kumar & Gellynck (2016), ter equipes multifuncionais e menores de trabalho facilita a tomada de decisões e aplicação destas.

4.2.4.5. Melhoria contínua

A melhoria contínua dos processos é um dos maiores princípios do LM como bem dito por Dora *et al.* (2015) e diante disso, Satolo *et al.* (2017) observa, a partir dos resultados da pesquisa, que a adoção de técnicas, princípios e ferramentas do *Lean* aplicadas ao agronegócio auxilia, entre outros pontos, na gestão da melhoria do sistema produtivo. Fato constatado também por Ulvenblad *et al.* (2020) quando se afirma que o pensamento enxuto é um vetor para inovações nos métodos de produção no setor agropecuário. A aplicação destes recursos é uma demonstração da disposição do negócio para melhoria dos seus processos.

Nesse sentido, Sarri *et al.* (2020) considera possível e viável o uso de

algumas ferramentas isoladamente do *Lean*, entretanto o uso integrado e em conjunto de várias ferramentas proporciona maiores benesses ao produtor/gestor. Com isso, elas indicam o caminho de melhoria a ser efetuado pela equipe envolvida na aplicação através de uma sequência de autoavaliação. O sistema de controle, denominado por Ostaev *et al.* (2019), é o mecanismo para que as medidas corretivas sejam identificadas e efetuadas para o alcance dos objetivos de melhoria, algo essencial em sistemas de produção enxutos.

Em complemento, Satolo *et al.* (2017) considera o alto nível de adesão ao LM no agronegócio, não em função do uso de todas as ferramentas existentes, mas sim em função do uso daquelas úteis às necessidades da organização. Constatação também apontada por Dora *et al.* (2015) ao afirmar a necessidade da empresa decidir as ferramentas e práticas *Lean* que serão adotadas dada a realidade da mesma, para garantir que as demandas próprias sejam atendidas, quando se tiver planejando a implementação. Por fim, Dora *et al.* (2013) confirma através de seu estudo, a melhoria do desempenho da operação pela adoção bem sucedida do LM.

4.2.4.6. Melhora do ambiente de trabalho

Referindo-se ao ambiente, os autores considerados na revisão de literatura apontam para a melhoria no ambiente de trabalho no setor. Como afirmado por Dora *et al.* (2014), uma implantação bem sucedida do *Lean* com suas práticas e princípios está em função do envolvimento e dedicação dos funcionários. Diante disso, para os funcionários das fazendas em que Melin & Barth (2018) realizou a pesquisa, o *Lean* conseguiu oferecer uma melhor interação entre o ambiente laboral, a organização e a percepção dos funcionários, ou seja, um melhor lugar para trabalhar. No mesmo sentido, Ulvenblad *et al.* (2020) tanto os diretores como os funcionários também constatam melhoria no local de trabalho. Aqueles conseguiram tornar o ambiente com suas rotinas e deveres mais metódicos. Estes, por consequência, apreenderam como deixar o trabalho menos estressante através de rotinas e de padrões para os procedimentos.

4.2.4.7. Uso dos recursos

A percepção pela adoção é percebida por quem está envolvido na propriedade/negócio como ocorrido com Ulvenblad *et al.* (2020) ao afirmar que após

as ferramentas e os princípios aplicados houve ganhos de tempo. Como o autor anterior, Dora, Kumar & Gellynck (2016) pontua os ganhos de tempo em termos de ociosidade da máquina, da menor variabilidade de massa dos pacotes, redução do tempo e dos custos com retrabalho. Ostaev *et al.* (2019) constata que o controle contábil se torna mais eficiente tanto com os custos indiretos quanto com os custos diretos, por meio da avaliação econômica realizada sobre a produção.

4.2.4.8. Foco no cliente

Embora tenha havido avanços pela adoção do *Lean* seja no ambiente de trabalho e no uso de ativos imobilizados e redução dos desperdícios como citado por Melin & Barth (2018), o mesmo afirma como o maior avanço, o foco no valor do cliente. Dora *et al.* (2014) aferiu os resultados dos benefícios do *Lean* observando a redução do número das reclamações dos seus clientes. Isso demonstra que o LM oferece progresso para a eficiência operacional.

4.2.4.9. Redução de desperdícios

Identificar e reduzir os desperdícios são objetivos característicos do LM, e no setor do agronegócio, onde os custos influenciam diretamente no cliente final, a redução dos desperdícios contribui para os negócios e preços serem mais competitivos no mercado em evolução. Isso foi constatado em entrevistas por Pearce *et al.* (2018) ao abordar os meios de solucionar esse paradigma.

Para Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) os tipos de desperdícios *Lean* se encontram no desempenho e operações das culturas, nos funcionários, nos recursos utilizados, clima etc. Nos sistemas de produção do setor estão presentes superprodução, defeitos, movimentos e transportes desnecessários, atrasos. A melhor forma de identificá-los e manejá-los é a utilização do LM, pela característica de sua implementação no agronegócio. Como dito por Dora *et al.* (2015), uma vez que há a revisão do desempenho das operações, isto oferece a oportunidade de constatar os desperdícios presentes e num momento seguinte, o de eliminá-los ou mitigá-los.

Por isso, Melin & Barth (2018) e Satolo *et al.* (2017) se complementam ao abordarem o impacto das ferramentas *Lean* na agricultura. Eles concluem que a criação de valor pelos agricultores além de gerar confiança nos cliente geram

reduções significativas de desperdícios. Satolo *et al.* (2017) conclui que a organização aumenta por conseguinte sua eficiência para atender os requisitos dos clientes e maximiza a redução dos custos.

Os princípios do *Lean* no agronegócio segundo Solano *et al.* (2020), oferecem aos agricultores a capacidade de reduzir as perdas seja de produção seja de tempo ou na mão de obra empregada. Ostaev *et al.* (2019) considera os sistemas de controles empregados pelo LM necessários à melhoria num primeiro momento e num segundo como mecanismos de redução de custos. Dora *et al.* (2014) enfatiza que um dos benefícios do *Lean* no primeiro setor está na redução dos desperdícios e Dora, Kumar & Gellynck (2016) elenca os resultados: redução de setup de máquinas, retrabalho, acuracidade dos prazos de entrega, menor variabilidade da massa de pacotes.

4.2.4.10. Gestão da produção

Aderir ao *Lean* é criticamente relevante para obter altos níveis de desempenho nos processos produtivos, segundo Satolo *et al.* (2017). Para Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) de forma equivalente, o LM é uma estratégia adequada para gerenciamento dos sistemas de produção agrícolas. A adoção do *Lean* é composta por várias fases com um processo de adaptação contínua ao ambiente como afirmado por Sarri *et al.* (2020). Ao observar a unidade de pesquisa, o autor afirma a possibilidade da simplificação das operações produtivas. O arranjo do plantio é passível de otimização e padronização nas etapas de manejo, em especial na proteção das culturas.

Como dito anteriormente por Satolo *et al.* (2017), não é necessário aplicar todas as ferramentas que o sistema de produção enxuta dispõe para alcançar um relevante nível de desenvolvimento operacional. Partindo dessa perspectiva, a organização pode manter e aumentar a sua eficiência operacional. O autor citado atesta que os princípios, ferramentas e práticas quando inseridas no ambiente do agronegócio contribuem com a gestão da produção seja por padrões seja pelo monitoramento e busca da melhoria contínua. Pearce *et al.* (2018) assevera que a combinação de tecnologia com a gestão operacional reflete-se na gestão da plantação e do processo de colheita, reverberando na programação de plantações futuras

4.2.4.11. Liderança

Ulvenblad *et al.* (2020) estudou um programa de desenvolvimento de fazendeiros para aplicarem os princípios do LM outrora aplicado na indústria. Os participantes consideraram relevante o programa de liderança, os tornando melhores gestores. Eles conseguiram implementar melhorias em seus negócios/propriedades e constataram melhorias no local de trabalho, padronização de atividades e economia de tempo após a adoção bem sucedida das ferramentas. Pearce *et al.* (2018) reforça a questão de formação de líderes para que estes, orientando os funcionários, garantam uma produção de itens agrícolas de qualidade.

Dora, Kumar & Gellynck (2016) destaca a importância de um agente de mudança a ser incumbido para dar prosseguimento à implementação eficaz do LM. O agente de mudança segundo este autor é o profissional com forte conhecimento sobre os princípios *Lean* e suas práticas, com habilidades interpessoais para liderar e motivar equipes. Para o autor, esse profissional é um fator determinante para que o LM seja adotado da melhor forma possível.

Dora, Kumar & Gellynck (2016) cita o agente de mudança nomeado pela alta direção de uma unidade de pesquisa, o qual teve uma capacitação para poder decidir e orientar os funcionários na implantação das ferramentas *Lean*. O desenvolvimento de líderes é um fator crítico para o *Lean* no agronegócio. Por isso, a alta administração investiu em treinamento e capacitação aos gerentes de operações. Numa outra unidade de pesquisa, o supervisor de operações foi nomeado como agente de mudança e assim conseguiu aprimorar seus conhecimentos sobre o LM e motivar as equipes para aplicar as melhores práticas *Lean* no negócio. Um exemplo citado por Dora, Kumar & Gellynck (2016) da rotina de trabalho é a reunião entre o agente de mudança e a equipe antes e depois do trabalho, para assim avaliar o desempenho do dia e construir planos de ação para corrigir os problemas identificados, quando preciso.

4.2.4.12. Qualidade

Para Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) o sistema enxuto é uma ótima ferramenta para aumentar os indicadores de qualidade, tanto que Solano *et al.* (2020) pontua a qualidade como um dos benefícios experienciados pelos

agricultores que usaram os princípios do *Lean* em suas lavouras. De forma equivalente, Dora, Kumar & Gellynck (2016) ao mencionar as vantagens das práticas enxutas cita a melhoria da qualidade como um deles.

4.2.4.13. Produtividade

Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020), Lermen *et al.* (2018) e Dora *et al.* (2014) atribuem aumento da produtividade como consequência da aplicação dos princípios do LM no agronegócio nas unidades de pesquisa. O primeiro toma o LM como mecanismo para alavancar os níveis de produtividade. O segundo autor aponta na pesquisa realizada, crescimento do ganho econômico a partir dos métodos enxutos. Igualmente, afirma Dora *et al.* (2014) ao elencar os benefícios de produtividade da aplicação da produção enxuta nas unidades de pesquisas do agronegócio estudadas. Para Pearce *et al.* (2018), os acréscimos ligados à produtividade são quantificados e refletidos pelo maior rendimento da cultura, pelo uso eficiente dos recursos e pelo cuidado adicional no manejo dos pomares.

4.2.4.14. Contato com a universidade

Ao referir-se a difusão do LM no agronegócio, Pearce *et al.* (2018) cita as instituições de ensino superior através dos seus pesquisadores. Solano, Llinas & Montoya-Torres (2020) reforça a importância do envolvimento entre a academia e o setor agropecuário para que este tenha inovações que tragam melhor uso dos recursos disponíveis, das operações de planejamento e controle dos sistemas de produção pela aplicação bem sucedida do *Lean*.

4.2.4.15. Treinamento

A adoção do LM, por ser originalmente empregado em setores manufatureiros, possui uma experiência acumulada pela literatura técnica, profissionais atuantes no mercado que se dedicam aos projetos *Lean* e permeiam o setor de administração de operações. De igual modo, porém em maior proporção, para que esta inovação seja absorvida pelo primeiro setor é necessário, como afirmado por Pearce *et al.* (2018), que os recursos humanos tenham treinamento e capacitação para serem capazes de implementar de forma competente e com independência os princípios do *Lean* no seu negócio/propriedade. Dora *et al.* (2014) considera como fator determinante para que as iniciativas enxutas sejam eficazes, a

realização de treinamento apropriado. De forma equivalente, Dora *et al.* (2013) considera o conjunto de habilidades e conhecimentos dos recursos humanos como o fator mais importante para a implementação do *Lean* no agronegócio.

O treinamento, segundo Dora, Kumar & Gellynck (2016), pode ser efetuado por consultorias especializadas, pesquisadores do ensino superior além dos setores de treinamento presentes em faculdades. Esses profissionais têm por finalidade orientar e aconselhar a incorporação dos princípios enxutos nas operações agropecuárias, agroindustriais e de processamento. O autor reforça o treinamento em LM e liderança como úteis para o negócio. Nesse ponto, a alta administração reforçou a importância do treinamento, incentivando a adesão dos funcionários na capacitação e enviou alguns gerentes para realizar um programa de liderança. Uma unidade de pesquisa organizou programas periódicos para treinamento nas ferramentas e técnicas do LM para os seus recursos humanos. E a partir disto, os gerentes dispondos dos conhecimentos e habilidade necessários, terão condições de propor as melhorias necessárias na perspectiva enxuta. Dora, Kumar & Gellynck (2016) elenca um dado gerente de operações assíduo aos treinamentos que estava motivado e conquistou a confiança da sua equipe.

Dora, Kumar & Gellynck (2016) reforça a importância do treinamento para que haja uma adoção eficaz do LM, ao dizer para não focar somente em aspectos técnicos, mas, além disso, abordar, tal como afirma Dora *et al.* (2015), o desenvolvimento de habilidades interpessoais, de relacionamento e de motivação para gerentes e funcionários. Aquele exemplifica isso, através de duas unidades de pesquisa que obtiveram sucesso nas iniciativas enxutas e em contraponto, outras duas unidades de pesquisas falharam em suas propostas, por omitir nos treinamentos habilidades interpessoais.

4.2.4.16. Gestão da informação

Segundo Chen, Liu & Oderanti (2017), o compartilhamento de conhecimento na cadeia agropecuária contribui para o alcance dos objetivos de desempenho *Lean* citados pelo autor, a saber, qualidade, velocidade, custo, confiabilidade e flexibilidade. Para tanto, é preciso que haja quatro redes de conhecimento presentes na cadeia: redes de interação, interpretação, influência e bases de conhecimento.

4.2.4.17. Envolvimento da alta administração

Por seguir uma estratégia de gestão *top-down*, a aplicação eficaz e eficiente do *Lean* no agronegócio está em função do envolvimento da alta administração. Diante disso, Dora *et al.* (2014) diz afirmar o sucesso do *Lean* no setor como dependente do comprometimento da alta direção. A título de exemplo, Dora, Kumar & Gellynck (2016) menciona como a alta direção trabalhou para implementar as inovações *Lean* em uma das unidades de pesquisa. Ela despendeu com treinamento aos gerentes sobre os princípios e habilidades para o *Lean*, por acreditar nos benefícios futuros do LM. O supervisor geral ficou responsável por esta tarefa com poder para decisões rápidas, conduziu satisfatoriamente a equipe e empenhou-se para que o sucesso fosse alcançado. Assim, o profissional teve as condições necessárias para tomar decisões visando a melhoria do negócio.

O profissional responsável pelo andamento do *Lean* na unidade de pesquisa é chamado por Dora, Kumar & Gellynck (2016) como agente de mudança. Ele que primou pela implementação da metodologia, esteve em treinamentos, motivado e conquistou a confiança da equipe durante o processo. A melhor abordagem, segundo o referido autor, é um profissional interno como agente de mudança. Ele contrapõe isso ao consultor externo, que realiza o seu trabalho e deixa a empresa ao final do projeto, o que não é tão eficaz e sustentável numa perspectiva futura. O gerente de operações como agente de mudança dispondo de treinamento e entendimento sobre os princípios do *Lean*, com habilidades intrapessoais e interpessoais para ser vetor de motivação e liderança, é um fator criticamente determinante para a implementação bem sucedida do *Lean*, na perspectiva de Dora, Kumar & Gellynck (2016).

4.2.4.18. Cultura organizacional

A cultura organizacional é tida por Dora *et al.* (2013) como um forte elemento para a implantação do *Lean* no setor primário. Ulvenblad *et al.* (2020) elenca, entre outros benefícios, a melhora na comunicação durante as rotinas de trabalho. Os entrevistados consideram as reuniões organizadas e estruturadas como um meio eficiente de comunicação. Igualmente, Dora, Kumar & Gellynck (2016) atesta a eficácia de reuniões rápidas para dirimir dúvidas, realizar esclarecimentos e melhorar a comunicação entre os níveis hierárquicos, tendo em vista a disposição da

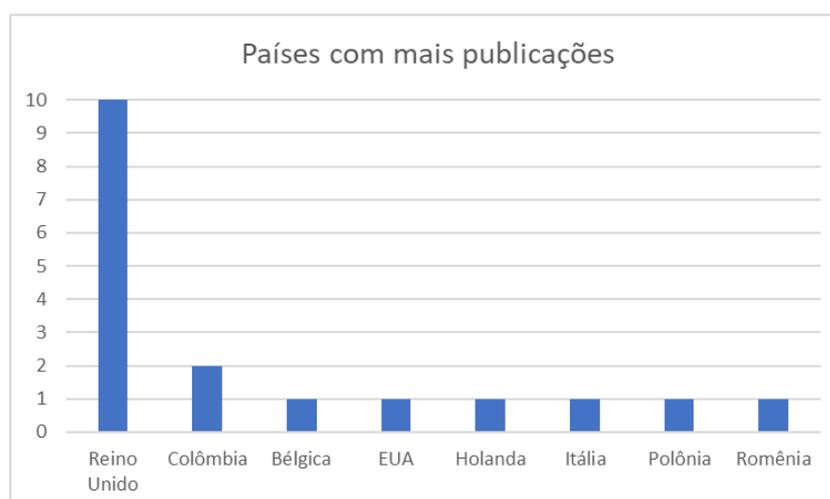
implementação do LM.

Isso se reflete no avanço dos princípios *Lean* sobre as atividades da propriedade/negócio em que funcionários motivados e envolvidos conseguem desempenhar melhor suas funções na perspectiva enxuta, como considera Dora, Kumar & Gellynck (2016). O mesmo autor reforça o papel da alta administração, dedicando recursos e meios para que as melhorias sejam postas em prática e do líder como vetor de motivação e confiança. Momentos de convivência são citados por Dora, Kumar & Gellynck (2016) ao final do expediente. Como dito anteriormente, a adoção bem executada do LM é dependente da participação e envolvimento dos recursos humanos, assegura Dora *et al.* (2014).

4.2.5. Q5: países com mais publicações

Para responder a esta questão da pesquisa foi aferido em que países os trabalhos foram publicados, observando onde os periódicos estão sediados ou com escritórios físicos. Diante disso, foi apontado o país de cada periódico onde o trabalho científico foi publicado para ficar à disposição da comunidade científica. A maioria dos trabalhos científicos considerados nesta revisão de literatura foram publicados por periódicos britânicos. Seguido do país sul-americano, Colômbia, com dois trabalhos tornados públicos em periódicos colombianos. Bélgica, EUA (Estados Unidos da América), Holanda, Itália, Polônia e Romênia possuem um artigo abordando o LM no agronegócio publicado em meios científicos localizados nesses países.

Gráfico 5 – Países com mais publicações

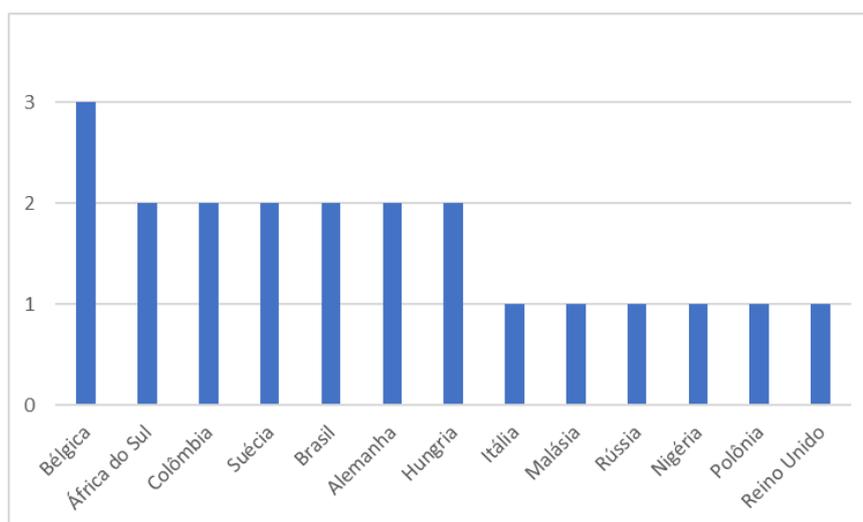


Fonte: O autor (2023).

4.2.6. Q6: países que mais aplicam o Lean no agronegócio

Para responder a esta questão da pesquisa foi verificado, em cada artigo, os países em que os trabalhos foram desenvolvidos no que se refere à temática desta revisão de literatura, embora não sejam necessariamente publicados nestes países. A explicação pela qual a Bélgica prima entre os demais, está no número de pesquisas realizadas pelo autor Dora à época vinculado a Universidade de Ghent. Dois trabalhos foram feitos na África do Sul, Colômbia, Suécia, Brasil, Alemanha e Hungria. Por fim, foi realizada uma pesquisa em cada um dos seguintes países: Itália, Malásia, Rússia, Nigéria, Polônia e Reino Unido.

Gráfico 6 – Número de artigos realizados no país



Fonte: O autor (2023).

4.3. Considerações finais

O agronegócio possui características peculiares que dificultam a adoção de inovações gerenciais, seja por questões no contexto *out farm* ou *in farm*. No que se refere à manufatura enxuta, a revisão de literatura realizada indica resistência pela alta direção, concentrando-se nas questões e normas sanitárias e de qualidade. O tempo para perceber e mensurar os benefícios vai de encontro com a expectativa por resultados rápidos em curto prazo; o contexto do mercado e da variabilidade climática oferecem riscos adicionais para a adoção do *Lean* pelos negócios do setor agropecuário. Apesar de todas essas variáveis, administrá-las na perspectiva enxuta

com seus princípios, ferramentas e técnicas contribui para o alcance de resultados tangíveis onde o LM for aplicado.

Diante da variedade de setores abarcados pelo conceito de agronegócio como citado anteriormente, a saber, a produção de leite, maquinário agrícolas, fruticultura e pecuária, os resultados a jusante da adoção do LM são tangíveis. Para tanto, é preciso haver comprometimento da alta liderança, treinamentos sobre as ferramentas aos funcionários e adotar um processo contínuo de autoavaliação e melhoria do ambiente de trabalho pelas ferramentas, princípios e técnicas do LM. Contrapondo-se ao parágrafo anterior, o tempo reflete a percepção dos benefícios advindos da adoção *Lean* pelo setor agropecuário. Pelo menos quatro artigos pontuam o aumento de produtividade. Além disso, outros proveitos são constatados: melhoria do uso dos recursos, redução de desperdícios e custos, desempenho acrescido das equipes de trabalho. E em nenhum artigo é proposto abandonar esta inovação por não trazer bons resultados.

Tal como o agronegócio é amplo e com vários mercados de atuação, a Engenharia de produção é ampla no seu campo de atuação, portanto há mais um setor econômico para o profissional com esta formação fazer-se presente. Esse ramo da Engenharia dispõe de ferramental e formação sistêmica para atuar nas mais diversas áreas, e ao longo do presente trabalho isso foi evidenciado. Modelos de simulação podem ser utilizados no aprimoramento do fluxo suave (*flow*); modelos multicritérios na gestão de riscos e escolha de fornecedores, algo latente no agronegócio. Aplicação de métodos e modelagem estatística para a melhoria das culturas e das máquinas. Além disso, utilizar as ferramentas da qualidade bem como suas abordagens para garantir o atendimento dos requisitos seja do mercado seja de questões sanitárias. Considerando a importância do agronegócio para o Brasil, os profissionais de Engenharia de Produção podem contribuir de forma única para que o país seja cada vez mais competitivo e maior entre as potências mundiais do campo.

5. CONCLUSÃO

O número incipiente de artigos indica o desconhecimento do *Lean Agriculture* entre as partes envolvidas no mercado agropecuário. O que se explica por ser um conceito recente, portanto com pouca inserção no mercado. Por sua vez, considerando o ambiente acadêmico, impulsionador do conhecimento e pela busca do progresso científico, ele como o mercado, ainda não está a par do *Lean Agriculture*. Um dos resultados apontados refere-se a interação entre a academia e o mercado, no intento da promoção de iniciativas científicas. Diante do exposto nos resultados, é possível constatar que os principais *players* do agronegócio não lideram em número de artigos produzidos no país. O próprio Brasil aparece em dois artigos. Portanto, vislumbra-se mais um campo de pesquisa na Gestão de Operações, Gestão da Produção e Administração Rural.

Os resultados desta revisão de literatura indicam que o sistema enxuto pontuou em termos de sustentabilidade, eficiência e qualidade. Esses indicadores são importantes ao se lidar com itens de consumo como vegetais e proteínas de origem animal. Utilizar os recursos de forma estratégica e sustentável com bons resultados operacionais, permite e contribui para a manutenção da vida útil da operação agrícola. Além disso, há um outro contributo encontrado, a promoção da boa imagem da organização diante da opinião pública

Para a adoção bem sucedida do sistema enxuto pelo agronegócio, se faz necessário o envolvimento de muitos fatores se fez necessário, tais como a cultura organizacional, tomada de decisão e gestão de recursos humanos e treinamento para este fim. Referindo-se a esses últimos dois pontos, ambos refletem-se na formação de equipes multifuncionais, na autonomia e independência dos funcionários na resolução de problemas. São disposições necessárias para o prosseguimento do *Lean* no agronegócio juntamente com o treinamento adequado para a capacitação dos funcionários a fim de implementar os princípios com competência.

A tomada de decisão baseada em dados encontra-se como outro fator necessário para a adesão das atividades ao *Lean*. Através dela é possível gerenciar de forma eficaz os recursos e os riscos tendo em vista a redução de custos e desperdícios. Decisões sem planejamento resultam no aumento de custos, o inverso

da proposta do *Lean*.

O aspecto intangível da cultura organizacional juntamente com uma liderança envolvida desempenha a função de comunicar os princípios *Lean* bem como sua adesão pela organização. O comprometimento da alta direção é imprescindível para uma implementação bem sucedida dos princípios, técnicas e ferramentas do sistema enxuto como foi pontuado anteriormente. A formação da liderança orientada ao sistema enxuto no primeiro setor, pode iniciar-se por meio da capacitação gerencial em cursos superiores em regiões onde o mercado agrícola seja pujante. As próprias consultorias de natureza empresarial, são passíveis de oferecer o desenvolvimento de competências do *Lean*, voltadas às lideranças atuantes no agronegócio.

Por fim, a implementação bem sucedida do *Lean Management* no agronegócio é complexa seja pela natureza do primeiro seja pela natureza única das operações agropecuárias. O que inclui o gerenciamento dos riscos, liderança comprometida, formação dos recursos humanos, dispor de uma cultura organizacional, tomada de decisões baseada em dados entre outras realidades. Esses fatores são interligados e dependentes, ou seja, são determinantes para que o LM no agronegócio resulte em sucesso ou não. É lícito ressaltar a necessidade da adaptação do *Lean* às características do ambiente agropecuário, melhorando e aprimorando continuamente ao passar do tempo as operações e atividades.

5.1. Limitações e Sugestões de Trabalhos Futuros

Esta revisão de literatura é de caráter exploratório por buscar mapear a temática de forma ampla em um setor econômico complexo e amplo, o agronegócio. As limitações, portanto, está em não se concentrar numa área específica como a produção de carne animal (bovina, suína, avícola, piscicultura), itens agrícolas do pomar, uma espécie de verdura, grãos entre tantas outras. Cada uma dessas áreas possuem características específicas e precisam ser consideradas ao aplicar o *Lean*. Outro fator limitante é o intervalo de tempo entre as publicações, aumentado o espectro temporal talvez houvesse outros trabalhos publicados. As considerações, achados e conclusões referem-se ao conjunto de artigos abarcados pelos critérios de inclusão e exclusão. A revisão de literatura não fez distinção entre países onde as pesquisas foram realizadas, o que não oferece um cenário local sobre a temática, mas de forma geral. De forma equivalente, não foi critério de inclusão ou exclusão o

tamanho da operação.

É sugerida a realização de estudos de caso em empresas agropecuárias e fazendas que adotem as ferramentas, princípios e técnicas do LM. Realizar estudos exploratórios sobre setores estratégicos para o agronegócio brasileiro como suco de laranja, pecuária de corte e setor sucroalcooleiro. Realizar pesquisas que ofereçam ao final um roteiro de aplicação do LM para pequenos produtores e fazendeiros. Trabalhos científicos que adaptem os princípios, ferramentas e técnicas para o ambiente agropecuário. Elaborar pesquisas sobre o aspecto gerencial das fazendas, produtores rurais e demais entes da cadeia produtiva agropecuária.

REFERÊNCIAS

- ABU, F.; GHOLAMI, H.; ZAKUAN, N.; SAMAN, MZM.; STREIMIKIENE, D.; STREIMIKIS, J. The Influence of Contextual Factors on the Implementation of Lean Practices: An Analysis of Furniture Industries. **Revista AMFITEATRU ECONOMIC**, v. 22, n. 55, p. 867, ago. 2020.
- ANGLIA RUSKIN UNIVERSIT. Professor Manoj Dora. Disponível em: <<https://www.aru.ac.uk/people/manoj-dora>>. Acesso em: 09 ago. 2023.
- ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de agronegócios**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CALLADO, A. A. C. (org.) **Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2005. p. 1-10.
- CAUCHICK, M. P. (org.). **Metodologia Científica Para Engenharia**, Elsevier, 2019.
- CHEN, H.; LIU, S.; ODERANTI, F. A Knowledge Network and Mobilisation Framework for Lean Supply Chain Decisions in Agri-Food Industry. **International Journal of Decision Support System Technology**, v. 9, n. 4, p. 37–48, out. 2017.
- CNA Brasil. **PIB do Agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020**. 2021. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>>. Acesso em: 16 fev. 2022.
- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. A Concept of Agribusiness. **American Journal of Agricultural Economics**, 1957. DOI 10.2307/1234228.
- DORA, M.; KUMAR, M.; VAN GOUBERGEN, D.; MOLNAR, A.; GELLYNCK, X. Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs. **Trends in Food Science & Technology**, v. 31, n. 2, p. 156–164, jun. 2013.
- DORA, M.; VAN GOUBERGEN, D.; KUMAR, M.; MOLNAR, A.; GELLYNCK, X. Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. **British Food Journal**, v. 116, n. 1, p. 125–141, 06 jan. 2014.
- DORA, M.; GELLYNCK, X. House of lean for food processing SMEs. **Trends in Food Science & Technology**, v. 44, n. 2, p. 272–281, ago. 2015.
- DORA, M.; KUMAR, M.; GELLYNCK, X. Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs – a multiple case analysis. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 1, p. 1–23, 3 jun. 2015.
- FILHO, F. C.; SHIKIDA, P. F. A. (org.) **Agronegócio e desenvolvimento regional**. Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 1999. p.117-154.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Fábio. **O desafio de aumentar a eficiência**. 2011. Disponível em: <fabiogoncalves.com.br/wp/?tag=alimentos>. Acesso em: 11 set 2023.

HAIR, J. F. J. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. 1ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LERMEN, F.H.; ECHEVESTE, M.E.; PERALTA, C.B.; SONEGO, M.; MARCON, A. A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a Brazilian agroindustry. **Journal of Cleaner Production**, v. 191, p. 261–272, ago. 2018.

Ligório, A. M. **Glórias de Maria**. São Caetano do Sul: Santa Cruz. 2021.

MARIA, J.; GOHR, C.; MARIOKA, S.; NÓBREGA, B. Towards an integrative framework of collaborative capabilities for sustainability: A systematic review and research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 279, p. 123789–123789, 1 jan. 2021.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Resource Revolution: Meeting the world's energy, material, food and water needs. **Mckinsey & Company**. 2011

MELIN, M.; BARTH, H. Lean in Swedish agriculture: strategic and operational perspectives. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 10, p. 845–855, 27 jul. 2018.

NIEWIADOMSKI, P.; PAWLAK, N.; TSIMAYEU, A. Barriers To Effective Implementation Of Lean Management Principles - Empirical Exemplification In The Industry Of Agricultural Machinery. **Logforum**, v. 14, n. 4, p. 563–576, 30 dez. 2018.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OSTAEV, G.Y.; TIHONOVA, A.V.; RYLOVA, N.I.; TIHONOVA, M.S.; MALIKOVA, A.M.; KARIMOVA, N.A.; SOKOLOVA, I.N. Lean production management: Accounting and cost control in processing enterprises of the consumer cooperation system. **AMAZONIA INVESTIGA**, v. 8, n. 23, 9 dez. 2019.

Pearce, D.; Dora, M.; Wesana, J.; Gellynck, X. Determining factors driving sustainable performance through the application of lean management practices in horticultural primary production. **Journal of Cleaner Production**, v. 203, p. 400–417, dez. 2018.

PEARCE, D.; DORA, M.; WESANA, J.; GELLYNCK, X. Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture. **Journal of Cleaner Production**, v. 313, p. 127815, set. 2021.

PORTER, M.E. **Vantagens Competitivas: criando e sustentando um desempenho**

superior. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

SARRI, D.; LOMBARDO, S.; PAGLIAI, A.; PERNA, C.; LISCI, R.; DE PASCALE, V.; RIMEDIOTTI, M.; CENCINI, G.; VIERI, M. Smart Farming Introduction in Wine Farms: A Systematic Review and a New Proposal. **Sustainability**, v. 12, n. 17, p. 7191, 1 jan. 2020.

SATOLO, E.G.; HIRAGA, L.E.D.; GOES, G.A.; LOURENZANI, W.L. Lean production in agribusiness organizations: multiple case studies in a developing country. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 8, n. 3, p. 335–358, 7 ago. 2017.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVEIRA, J. D. **Estudos sobre a agroindústria no Nordeste: análise macroestatística da agroindústria**. 1ed. Fortaleza: Secretaria Nacional de Irrigação/ Banco do Nordeste do Brasil S.A., 1990.

SOLANO, N.E.C.; LLINAS, G.A.G.; MONTOYA-TORRES, J.R.; POLO, L.E.R. A planning model of crop maintenance operations inspired in lean manufacturing. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 179, p. 105852, dez. 2020.

SOLANO, N.E.C.; LLINAS, G.A.G.; MONTOYA-TORRES, J.R. Towards the integration of lean principles and optimization for agricultural production systems: a conceptual review proposition. **Journal of The Science of Food And Agriculture**, 2020. DOI 10.1002/jsfa.10018.

SUWIGNJO, P.; BITITCI, U.S. Quantitative models for performance measurement system. **International Journal of Production Economics**. v. 64, n.1, p. 231-241, 2000.

TANG, C.S. Perspectives in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**. v. 103, p. 451-488, 2006.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, set. 2003.

UFUA, D. E.; PAPADOPOULOS, T.; MIDGLEY, G. Systemic Lean Intervention: Enhancing Lean with Community Operational Research. **European Journal of Operational Research**, v. 268, n. 3, p. 1134–1148, ago. 2018.

ULVENBLAD, P.; BARTH, H.; ULVENBLAD, P.O.; STAHL, J.; BJORKLUND, J.C. Overcoming barriers in agri-business development: two education programs for entrepreneurs in the Swedish agricultural sector. **The Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 26, n. 5, p. 443–464, 16 abr. 2020.

VAN DINTER, R.; TEKINERDOGAN, B.; CATAL, C. Automation of systematic literature reviews: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 136, p. 106589, ago. 2021.