

INTEGRAÇÃO DOS CONCEITOS *LEAN & GREEN* NO AGRONEGÓCIO – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Guilherme Andreazza de Freitas (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar)

Marina Hernandes de Paula e Silva (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar)

Diogo Aparecido Lopes Silva (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar)



O agronegócio historicamente é um dos pilares para o crescimento socioeconômico brasileiro, afetando a empregabilidade e a produtividade do país. Por conta disso, torna-se necessário buscar formas de aumentar a sua eficiência e qualidade, considerando a minimização de custos de produção. Nesse contexto, o Lean Manufacturing (Produção Enxuta), fornece ferramentas e conceitos necessários para atingir estes objetivos, com destaque para o Lean Agro. Paralelamente, a sustentabilidade está ganhando cada vez mais força, sendo importante considerar, além dos impactos no lucro, os ambientais. É nessa realidade que surge o termo Lean & Green, que tem como objetivo unir os conceitos da produção enxuta com os do desenvolvimento ambientalmente sustentável. O objetivo do presente artigo é, através de uma revisão sistemática da literatura, identificar e analisar qual é o panorama atual das pesquisas realizadas sobre a integração Lean & Green no agronegócio. Os resultados mostraram um crescimento da temática em 350% entre os anos 2013 e 2020. Além disso, foi possível perceber que o Brasil possui grande influência na área, sendo o segundo país com mais publicações acerca do tema. Ademais, foi observado que, por conta das características específicas do setor, as ferramentas, estratégias e métricas Lean podem sofrer adaptações para uma eficaz implementação. Para finalizar, ao analisar a literatura, foi possível reparar que há mais benefícios potenciais do que limitações nessa integração. Portanto, a união entre Lean, Green e agronegócio é positiva para adoção em fazendas que buscam se tornar mais ecoeficientes, organizadas e sustentáveis.

Palavras-chave: Revisão Teórica, Lean & Green, Agronegócio

1. Introdução

O agronegócio apresenta importância no Brasil, uma vez que é um dos grandes responsáveis pelo Produto Interno Bruto (PIB). De acordo com uma pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o PIB do país totalizou R\$ 7,45 trilhões em 2020 e o agronegócio foi responsável por quase R\$ 2 trilhões (CEPEA/CNA, 2021).

Nesse contexto, os pequenos produtores brasileiros se destacam, uma vez que cerca de 25% da parcela do setor agrícola presente no PIB é proveniente da agricultura familiar. Além disso, de acordo com Fernando Schwanke, secretário Nacional da Agricultura Familiar e Cooperativismo, é essencial que o produtor faça um trabalho de gestão dentro da propriedade rural, reduzindo desperdícios (SCHWANKE, 2020).

Assim, torna-se importante a aplicação de ferramentas que auxiliem na gestão mencionada. Além disso, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a sociedade tem demandado do setor produtivo o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis, consolidando, dessa forma, uma tendência para a intensificação da sustentabilidade no agronegócio (EMBRAPA, 2018).

O *Lean Manufacturing*, ferramenta que auxilia na gestão de empresas, tem como objetivos primordiais a identificação e eliminação de desperdícios, e melhoria contínua dos processos (BARTH & MELIN, 2018). Seus conceitos introdutórios nasceram no Japão pós II Guerra Mundial, dentro da empresa Toyota, mas anos depois, foi nos Estados Unidos que o termo se consolidou (ANDERSSON ET AL., 2020). Ademais, com a popularização do tópico, surgiram variações, como por exemplo, *Lean & Green* que combina conceitos da produção enxuta (*Lean*) com princípios da sustentabilidade ambiental (*Green*) (DE OLIVEIRA, et al, 2022).

Dessa forma, devido a ascensão e versatilidade do tópico, a sua aplicação não se limita apenas ao setor automobilístico, sendo utilizado em outras áreas também, como por exemplo, no agronegócio. Porém, como é um setor diferente da indústria de automóveis, há peculiaridades que devem ser consideradas e nem todas as ferramentas e métricas do *Lean* podem ser diretamente aplicadas sem adaptações (DE STEUR ET AL., 2016).

Assim, os conceitos e as ferramentas do *Lean & Green* tornam-se importantes (DE OLIVEIRA et al. 2022) também para a aplicação no agronegócio, principalmente para os pequenos produtores brasileiros no contexto de agricultura familiar. Há lacunas na literatura sobre essa integração *Lean, Green* e a agricultura familiar. (MUÑOZ-VILLAMIZAR et al., 2019).

Assim, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão sistemática da literatura acerca do tema *Lean & Green Agro*, focando nas estratégias, ferramentas e métricas *Lean*, as suas intersecções com a sustentabilidade e o contexto do agronegócio, assim respondendo à questão de pesquisa: “Qual é o contexto atual das pesquisas realizadas sobre a integração do *Lean & Green* no agronegócio?”.

2. Metodologia

Por ser um tema recente, a primeira fase da pesquisa foi de natureza exploratória com o objetivo de entender a interação entre *Lean & Green* no agronegócio. Após esta primeira etapa, foi realizada uma pesquisa descritiva para caracterização desta integração (GIL, 2008). Com base no método de Tranfield; Denyer; Smart (2003) para revisão sistemática da literatura, a pesquisa foi desenvolvida seguindo as etapas a seguir: 1. Pesquisa exploratória sobre o tema; 2. Formulação da questão da revisão sistemática; 3. Desenvolvimento do protocolo de pesquisa; 4. Localização e organização da literatura; 5. Seleção de artigos relevantes a partir das regras estipuladas no protocolo; 6. Extração dos dados das literaturas pertinentes a questão formulada; e 7. Análises e desenvolvimento do relatório com base nos dados extraídos.

Para responder à questão de pesquisa definida na seção 1 buscou-se estudos na base da SCOPUS no período de 1997, ano do primeiro artigo encontrado, até abril de 2022. A busca foi realizada utilizando as palavras-chave “*Lean Production*” e “*Agriculture*”, além dos seus respectivos sinônimos (Tabela 1). Os critérios de inclusão foram artigos de periódicos completos, revisados por pares, no idioma inglês. Acerca dos critérios de exclusão, foi definida a eliminação de artigos em que as palavra-chave possuem significados ou contexto diferentes ao objetivo da presente pesquisa e, artigos que não estavam disponíveis para acesso nas referidas bases de dados.

Tabela 1 - Termos de busca desta pesquisa.

Termos Principais	Termos Relacionados
<i>Lean Production</i>	<i>Lean Production, Value Stream Mapping, Lean Tools, Lean Farming, Lean Techniques, Lean Principles, Lean and Green</i>
<i>Agriculture</i>	<i>Agriculture, Agricultural, Agrobusiness, Farm, Farming</i>

Fonte: elaboração própria.

3. Resultados e discussões

3.1 Seleção da amostra

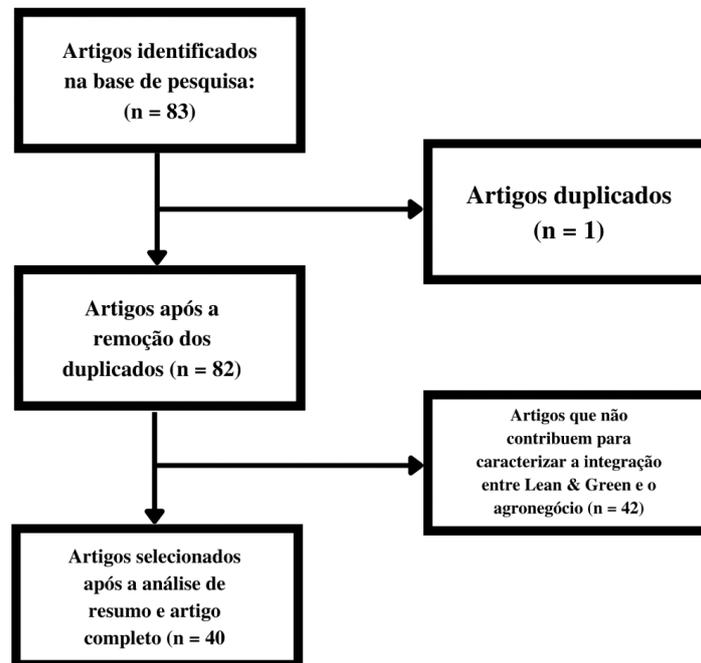
A Tabela 2 apresenta os resultados da busca realizadas na base da SCOPUS. No total, foram encontrados 83 artigos e estes seguiram para o processo de filtragem e seleção. O processo de filtragem está apresentado na Figura 1: houve a exclusão de artigos duplicados e a exclusão de artigos que não caracterizavam a integração dos conceitos *Lean & Green* no agronegócio, como por exemplo, alguns que tratavam da indústria de máquinas agrícolas. Assim, 40 artigos foram selecionados para a amostra final. Na leitura inicial, foi possível identificar algumas categorias de análise importantes: quantidade de citações, ano, local de estudo, ferramentas, métricas e estratégias *Lean* mais utilizadas, intersecções com a sustentabilidade e desperdícios.

Tabela 2 - Termos e resultados nas buscas na SCOPUS

BP	Termos de busca	Resultado
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY ("Lean production" OR "Value Stream Mapping" OR "Lean tools" OR "Lean Farming" OR "lean techniques" OR "lean principles" OR "lean and green" AND "Agriculture" OR "Agricultural" OR "Agrobusiness" OR "Farm" OR "Farming"))	83 artigos

Fonte: elaboração própria.

Figura 1 - Fluxo para seleção da amostra de artigos.



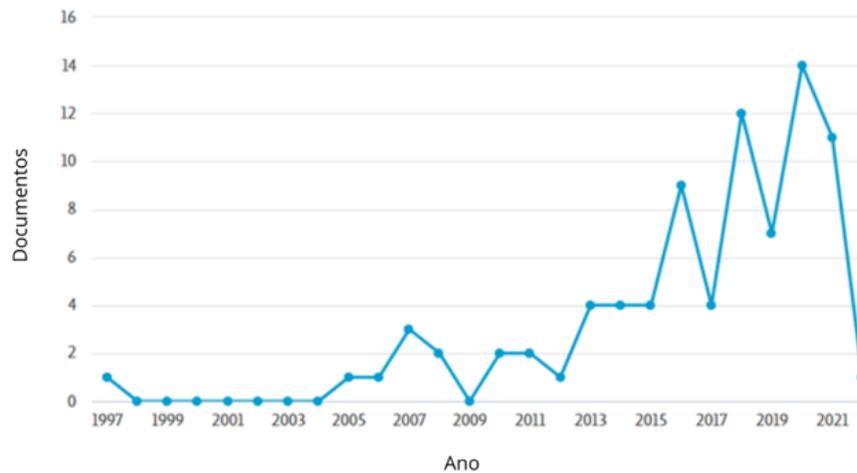
Fonte: elaboração própria.

3.2 Discussões

Os resultados apresentaram um crescimento no número de publicações nos últimos anos (Figura 2), sendo que de 2013 até 2020 houve um crescimento de 350% (de 4 publicações para

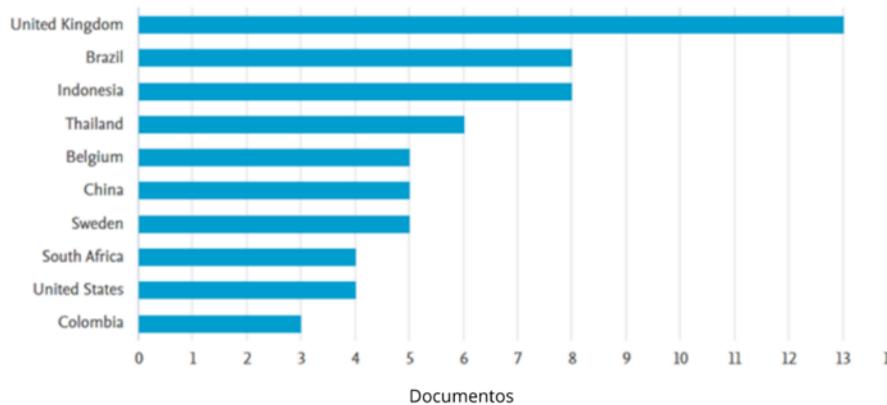
14). Indicando um aumento da preocupação na redução de desperdícios e de impactos ambientais na agricultura, a partir da aplicação de ferramentas, métricas e estratégias *Lean*. Além disso, a partir da análise do número de publicações por país (Figura 3) é possível verificar que os países que mais se destacaram em número de publicações foram o Reino Unido, com 13 publicações, o Brasil e Indonésia com 8 publicações, provando a grande importância do Brasil na área. Também foi possível perceber quais foram os periódicos que mais publicaram (Figura 4), sendo eles: “*Journal of Cleaner Production*” e o “*Journal Of Physics Conference Series*” empatados em primeiro lugar, com 5 publicações e o “*Espacios*” em segundo lugar com 3 publicações.

Figura 2 - Número de publicações por ano.



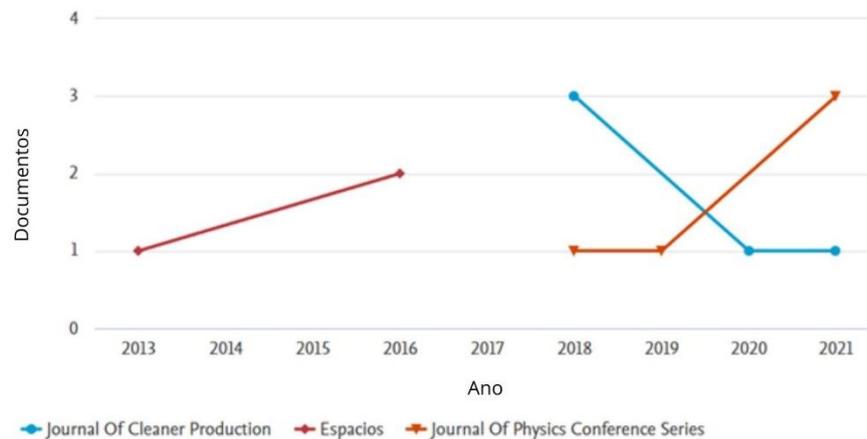
Fonte: dados retirados da SCOPUS (2022).

Figura 3 – Número de publicações por país.



Fonte: dados retirados da SCOPUS (2022).

Figura 4 – Número de publicações por periódicos de destaque.



Fonte: dados retirados da SCOPUS (2022)

Na Tabela 3, está resumida a integração entre *Lean*, *Green* e o agronegócio, em que os 10 artigos mais citados da amostra estão destacados. De acordo com Muñoz-Villamizar et al. (2019), muitos artigos apresentam a existência de uma sinergia na implementação *Lean & Green*, mas que há necessidade de estudos mais aprofundados em alguns setores, como por exemplo, o agrícola para preencher lacunas de conhecimento. Nesse sentido, segundo Melin; Barth (2018) existem diferenças em como o *Lean* é aplicado no agronegócio quando comparado a indústria. Ainda não é muito claro como aplicar os princípios e as ferramentas nas operações da fazenda ou como os fazendeiros irão interpretar o pensamento enxuto (*Lean Thinking*). Questões-chave tais como *layout* produtivo, fluxo de produção e maquinário são alguns exemplos de elementos que mudam muito ao se comparar o agronegócio com a manufatura (MELIN; BARTH, 2018).

Tabela 3 – Resumo da integração entre *Lean*, *Green* e o agronegócio dos 10 artigos mais citados da amostra.

Referência	Quantidade citações	Local de estudo	Dimensão	Produto em análise	Ferramentas, métricas e estratégias <i>Lean</i> e práticas <i>Green</i>	Resumo
(COX; CHICKSAND, 2005)	97	Reino Unido	Cadeia de valor	Carne vermelha	-	Apresenta uma discussão acerca dos pontos fortes e fracos da adoção das práticas <i>Lean</i> no agronegócio do Reino Unido. Isso é realizado a partir de um estudo da cadeia de suprimentos de carne vermelha. Os autores argumentam que, para alguns participantes, essa adoção pode ser benéfica e lucrativa, já para

						outros, pode significar um declínio nos níveis de rentabilidade. Os resultados demonstraram que o regime de poder que existe na cadeia de fornecimento de carne bovina fresca/congelada para varejistas e processadores da carne não é favorável para uma adoção abrangente de práticas <i>Lean</i> .
(DE STEUR et al., 2016)	77	Diverso	Diverso	Vários tipos de legumes, frutas e carnes.	<i>Lead time</i> ; Número de operadores; <i>Takt time</i> ; Tempo de ciclo; <i>Value Stream Mapping</i> (VSM); <i>Just in time</i> ; 5S; <i>Kanban</i> ; Recursos visuais.	A partir de uma revisão da literatura, os autores mostraram que o VSM não apenas pode identificar e reduzir perdas e desperdícios de alimentos, mas também pode ser aplicado para estabelecer ligações com a retenção de nutrientes nas cadeias de suprimentos. Acerca das métricas de análise, o <i>lead time</i> foi identificado como o indicador de desempenho mais aplicável. Produção primária, processamento, armazenamento e serviço de alimentação foram identificados como <i>hotspots</i> para ocorrência de perdas e desperdícios, com destaque ao nível de processamento. Ademais, considerando os 7 desperdícios do <i>Lean</i> , os mais presentes foram: defeito, estoque desnecessário, superprodução e processamento inadequado.
(ZAR EI; FAKH RZAD ; JAMA LI PAGH ALEH , 2011)	77	Irã	Cadeia de suprimentos	Indústria de conservas	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD); <i>Just-in-time</i> .	O foco foi reduzir custos a partir do uso de ferramentas <i>Lean</i> como por exemplo o <i>Just-in-time</i> . Isso foi realizado combinada a utilização do QFD para identificar possibilidades de implementação do <i>Lean</i> em uma cadeia de suprimentos. Ainda, para ilustrar o uso e demonstrar as implicações práticas da abordagem, o artigo propôs um estudo de caso em uma indústria de conservas.
(COX; CHICKSAN)	45	Reino Unido	Cadeia de	Ovinos; Bovinos	-	O objetivo foi avaliar os resultados de um projeto que investigou estratégias <i>Lean</i> adotadas nas cadeias produtivas de carne

D; PALMER, 2007)			suprimentos	; Suínos.		bovina, ovina e suína. A análise demonstrou que a abordagem <i>Lean</i> introduzida na cadeia de suprimentos de carne suína, apresentou mais problemas com relação às cadeias de suprimentos de carne bovina e ovina. Além disso, a maioria dos participantes da cadeia de suprimentos de suínos do Reino Unido, não perceberam melhorias financeiras com tal implementação.
(BARTH; MELIN, 2018)	27	Suécia	Campo	Vegetais e Laticínios; Aves; Suínos; Bovinos.	VSM; Diagrama de <i>Spaghetti</i> PDCA; <i>A3 Report</i> ; Análise de Causa e Efeito; <i>Single Minute Exchange of Dies</i> (SMED); <i>Kaizen</i> ; <i>Kanban</i> ; 5S; Total Productive Management (TPM); Padronização de operações; Quadros de visualização.	O estudo de caso descreve, em formato de <i>framework</i> e indicado para pequenas e médias fazendas, como sessões de treinamento, visitas à fazenda, <i>workshops</i> e aconselhamentos foram utilizados para introduzir aos fazendeiros os benefícios e os riscos da implementação de um novo modelo de negócios, que adiciona aspectos <i>Green</i> ao modelo tradicional do <i>Lean</i> . Além disso, apresentou ferramentas adaptadas para serem utilizadas nesse novo cenário, como por exemplo, o VSM, PDCA, <i>Kanban</i> , 5s, SMED, entre outros. O <i>framework Lean</i> descrito pode aumentar a eficiência da produção e, assim, contribuir para uma produção mais sustentável de alimentos. É importante destacar que maioria dos agricultores no programa observou efeitos positivos sobre sua produtividade, qualidade do produto e ambiente de trabalho.
(WESANA et al., 2018)	19	Uganda	Cadeia de valor	Setor de laticínios	5s; <i>Kanban</i> ; Manufatura Celular; <i>Just-in-time</i> .	O estudo sintetizou perspectivas de diversos atores sobre a agricultura, ligada à redução de perdas e desperdícios de alimentos e nutrientes, ao longo da cadeia de valor do leite. Mesmo com o interesse geral em combater perdas e desperdícios, este estudo mostrou possíveis pontos fracos nos diálogos políticos entre

						defensores de uma agricultura sensível à nutrição e agentes da indústria alimentar. Isso se deve a barreiras culturais de implementação das ferramentas e práticas no <i>Lean</i> , como por exemplo, 5s, <i>Kanban</i> e <i>Just-in-time</i> , no setor analisado.
(REIS et al., 2018)	17	Colômbia	Cadeia de suprimentos	Café	VSM; Padronização de Processos; <i>Just-in-time</i> ; <i>Life Cycle Analysis</i> (LCA); Kaizen.	O artigo apresentou um modelo para avaliação da integração dos sistemas <i>Lean</i> e <i>Green</i> . Para demonstrar a viabilidade do modelo, um estudo de caso foi realizado em seis fazendas de café localizadas na Colômbia. O modelo demonstrou-se eficiente em determinar os níveis de maturidade entre a integração <i>Lean</i> e <i>Green</i> . A padronização de processos (incluindo Kaizens de processo), através da documentação da informação e a medição dos indicadores de desempenho com base no LCA foram considerados essenciais.
(MELIN; BARTH, 2018)	14	Suécia	Campo	Laticínios; Aves; Boi; Porco; Vegetais	<i>Lead time</i> ; 5S; SMED; VSM; <i>Just-in-time</i> ; Formalização; Padronização de processos; Especialização; PDCA.	O artigo tem como objetivo apresentar e testar um <i>framework Lean</i> para a implementação na agricultura, abordando os desafios em uma perspectiva operacional e estratégica. Os resultados confirmaram que desafios como o comprometimento da alta-direção, o treinamento de gerentes e de funcionários, uma liderança firme e o papel dos agentes de mudança foram essenciais para o sucesso da implementação. Ainda, é mencionado que a Produção puxada e <i>Kanban</i> são ferramentas difíceis de se implantar na agricultura em geral, mas se a distância entre consumidor e produtor for pequena, é possível. Além disso, como as atividades agrícolas são repetitivas e de alto volume, pode-se facilitar a implementação outras ferramentas <i>Lean</i> .

(WES ANA et al., 2019)	13	Uganda	Cadeia de valor	Leite; Yogurt; Leite UHT.	Número de operadores; <i>Lead time</i> ; <i>Cycle time</i> ; <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> ; VSM; Kaizen; Padronização de Processos; <i>Just in time</i> .	O artigo em questão demonstra a aplicação de práticas <i>Lean</i> e a análise do VSM em conjunto com o <i>Food Loss and Waste (FLW)</i> , contribuindo para uma avaliação detalhada das perdas alimentares e nutricionais. Os resultados demonstraram que a fase de processamento foi o principal processo, responsável pelo descarte de iogurte e de produtos lácteos UHT. Dessa forma, os principais esforços para minimizar perdas nutricionais e alimentares deveriam ser incorporadas nessa fase.
(WIR YAW AN; MARI MIN; DJAT NA, 2020)	8	Indonésia	Cadeia de valor	Vegetais de corte fresco	<i>Green Value Stream Mapping (GVSM)</i> ; <i>Value Chain Analysis (VCA)</i> ; Análise de sustentabilidade.	O estudo apresentou a integração entre VCA e análise de sustentabilidade na cadeia da produção de diversos vegetais. A análise da cadeia de valor mostrou que o impacto ambiental foi menor do que o nível de produtividade. Além disso, o estudo concluiu que o melhor cenário estava em deslocar a área de cultivo para um local próximo da agroindústria de corte fresco e implementação do contrato de agricultura sustentável com os agricultores. Ainda, de acordo com o GVSM, a produção de brócolis de corte fresco demonstrou ser a mais ambientalmente sustentável em comparação com outros produtos.

Fonte: elaboração própria.

É nítido que o setor possui algumas características próprias que diferem da indústria, por exemplo, o agronegócio é influenciado tanto por aspectos internos (fertilidade do solo, clima, temperatura, praga, ação solar, entre outros), como por externos (acesso ao mercado, integração vertical e horizontal etc.) à fazenda (CAICEDO SOLANO ET AL., 2020; MELIN & BARTH, 2020). Ainda, muitas fazendas trabalham com produtos perecíveis, sendo necessário cuidados especiais para que o produto não passe da sua vida útil (ADEYERI & KANAKANA, 2015; DE STEUR ET AL., 2016).

Dessa forma, existem características típicas da produção agrícola que podem dificultar a implementação do pensamento enxuto ou simplesmente necessitar de uma adaptação maior, são elas: a natureza de produção é sazonal, tornando-se instável, gerando uma grande volatilidade no mercado, onde os preços dependem das condições climáticas e da região do planeta (ANDERSSON; EKLUND; RYDBERG, 2020; KARYANI et al., 2016; MELIN; BARTH, 2018). Além disso, há a presença de gastos inesperados e, por se tratar de um processo de produção biológico, o valor é adicionado constantemente conforme o crescimento dos animais ou dos vegetais, que são sensíveis a externalidades ambientais. Ademais, há pouca previsibilidade produtiva e os tempos de entrega (*lead times*) são longos (ANDERSSON; EKLUND; RYDBERG, 2020; KARYANI et al., 2016; MELIN; BARTH, 2018).

Por outro lado, também existem características específicas da agricultura que estimulam a aplicação do *Lean*, como por exemplo, a baixa variabilidade de produtos e a natureza das tarefas serem repetitivas (KARYANI ET AL., 2016). Além disso, a necessidade agrícola de reduzir desperdícios operacionais, de água, comida, energia ou até mesmo de fertilizantes e herbicidas, está muito presente, pois essas reduções significam diminuições de custo e aumento do lucro, ou seja, estão muito alinhadas com o pensamento enxuto de minimizar desperdícios (CAICEDO SOLANO; GARCÍA LLINÁS; MONTOYA-TORRES, 2020).

Portanto, de acordo com Pearce et al. (2021), para a aplicação do *Lean & Green* na área há a necessidade de adaptar alguns conceitos para uma correta e eficiente adaptação, uma vez que a ela apresenta algumas especificidades que podem dificultar a implantação padronizada desse sistema (MUÑOZ-VILLAMIZAR et al., 2019), com destaque para as principais ferramentas da Tabela 3.

Além da adaptação necessária, na amostra de artigos avaliados foi possível identificar algumas ferramentas do *Lean* e como elas podem auxiliar na redução dos impactos ambientais no setor agrícola. Iniciando-se pelo VSM (*Value Stream Mapping*), que consiste em uma representação visual do processo, identificando como as suas atividades e fluxos se relacionam. Sendo uma das principais ferramentas *Lean* utilizadas no setor do agronegócio. A partir dela, é possível entender o fluxo de informações e de materiais, identificando os desperdícios presentes no processo, além de padronizá-lo no estado futuro. Também promove a possibilidade de captar informações como tempo e recursos utilizados e identificar todos os processos que adicionam e não adicionam valor para o cliente. (DE OLIVEIRA et al., 2022; FOLINAS et al., 2014; UFUA et al., 2021).

Alguns trabalhos ainda apresentam variações do VSM que fazem uma ligação direta o *Lean & Green*. Um exemplo disso é a definição do Mapeamento de Fluxo de Valor Ambiental (EVSM), que adiciona métricas ambientais, tais como o uso de material e de energia por cada processo do fluxo de valor. Além dele, o Mapeamento de Fluxo de Valor de Energia (EnVSM), que é um exemplo de ferramenta que mapeia as informações e os dados sobre o uso de energia em cada processo (FOLINAS et al., 2014). Para finalizar, o *Green Value Stream Mapping* (GVSM), que possibilita a análise do balanço de massa e energia (WIRYAWAN; MARIMIN; DJATNA, 2020).

Além do VSM, a ferramenta 5S também esteve presente em algumas das pesquisas recentes listadas na Tabela 3. Sendo considerada o primeiro passo para a implementação *Lean* no agronegócio (ANDERSSON; EKLUND; RYDBERG, 2020; KRENEV A et al., 2016), o que pode ser visto como uma diferença frente à manufatura, onde o 5S é visto como a “cereja do bolo”, portanto, o último princípio visando a melhoria contínua e não o início, conforme explica De Oliveira et al. (2022). Tendo como propósito minimizar todos os tipos de desperdício do ambiente de trabalho, promovendo um aumento na produtividade, a melhoria na qualidade dos produtos, o estabelecimento das melhores medidas de segurança, entre outros, algumas pesquisas apresentaram esse método também no agronegócio, tais como: (ANDERSSON; EKLUND; RYDBERG, 2020; BARTH; MELIN, 2018; KRENEVA et al., 2016; MELIN; BARTH, 2018, 2020).

4. Considerações finais

A partir do que foi apresentado nos resultados, é possível concluir que a aplicação, com foco na eficiência produtiva e na redução de desperdícios, de estratégias, ferramentas e métricas *Lean* no agronegócio vem crescendo exponencialmente. Sendo a Europa, a América do Sul e a Ásia os continentes que mais se destacam nas pesquisas. Ao analisar a literatura sobre essa integração, é possível perceber que há mais pontos positivos do que negativos.

Portanto, a união entre *Lean, Green* e agronegócio é benéfica para a adoção pelas fazendas que buscam se tornar mais eficientes, organizadas e sustentáveis. Os principais benefícios estão relacionados com a redução dos desperdícios, como por exemplo, de uso de água, energia e de materiais, e dos impactos ambientais, o aumento da qualidade dos produtos e da eficiência dos processos e na organização e da segurança do trabalho. Agora, acerca das limitações, as principais foram: a grande necessidade de adaptação de algumas ferramentas para o agronegócio, dificuldade de padronização por conta das características específicas do setor e a

elevada importância de treinamentos prévios e de uma liderança forte que promova a mudança cultural, principalmente em ambientes de agricultura familiar, onde as fazendas são de pequeno e médio porte.

O *Lean & Green* concentra-se principalmente na utilização de ferramentas clássicas do *Lean*, principalmente o VSM e o 5S. Acerca das métricas de análise, foi observado que o indicador mais estudado em ambientes de manufatura, o *lead time*, pode não ser a melhor métrica de análise para processos de agronegócio, sendo substituído, em alguns casos, por indicadores relacionados a qualidade dos produtos e a eficiência dos processos. Porém, há divergências na literatura, conforme mostrado na Tabela 3.

É importante mencionar que há uma menor quantidade de estudos focados na agricultura, sendo assim, existe um maior foco à pecuária. Ademais, ao observar a Tabela 3, é possível perceber que o Brasil não aparece nos 10 artigos mais citados na literatura atual.

Com relação a limitação da pesquisa, a análise da literatura foi realizada utilizando apenas uma base (SCOPUS). Trabalhos futuros poderiam apresentar, de forma mais específica e quantificada, os principais desperdícios encontrados no agronegócio e utilizar mais de uma base de dados nas buscas literárias.

REFERÊNCIAS

ADEYERI, M. K.; KANAKANA, M. G. **Analysis of packaging and delivery operation in a cucumber packaging factory using Lean Six Sigma**. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. **Anais...**2015.

ANDERSSON, K.; EKLUND, J.; RYDBERG, A. Lean-inspired development work in agriculture: Implications for the work environment. **Agronomy Research**, v. 18, n. 2, p. 324–345, 2020.

BARTH, H.; MELIN, M. A Green Lean approach to global competition and climate change in the agricultural sector – A Swedish case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 183–192, 2018.

CAICEDO SOLANO, N. E.; GARCÍA LLINÁS, G. A.; 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**, v. 100, n. 2, p. 453–464, 2020.

COX, A.; CHICKSAND, D. The limits of lean management thinking: Multiple retailers and food and farming supply chains. **European Management Journal**, v. 23, n. 6, p. 648–662, 2005.

COX, A.; CHICKSAND, D.; PALMER, M. Stairways to heaven or treadmills to oblivion?: Creating sustainable

strategies in red meat supply chains. **British Food Journal**, v. 109, n. 9, p. 689–720, 2007.

CUER, L.; BERNARDO, C. H. C.; SCALCO, A. R. **Abordagem Lean na cadeia agroalimentar: uma revisão bibliográfica sistemática. Revista de Gestão e Projetos**. [s.l.: s.n.].

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

DE OLIVEIRA Rezende, M., SAADE, M.R.M., NUNES, A.O. et al. A Lean and Green approach for the eco-efficiency assessment on construction sites: description and case study. *Clean Techn Environ Policy* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02265-y>

FOLINAS, D. et al. Greening the agrifood supply chain with lean thinking practices. **International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology**, v. 10, n. 2, p. 129–145, 2014.

GIL, A. CARLOS. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Edição ed. [s.l.] Atlas, 2008

INTENSIFICAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLAS.

EMBRAPA, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao/intensificacao-e-sustentabilidade-dos-sistemas-de-producao-agricolas#:~:text=A%20agricultura%20sustent%C3%A1vel%20compreende%20sistemas,viabilidade%20econ%C3%B4mica%20dos%20processos%20agr%C3%ADcolas.>>. Acesso em: 11/03/2021

KARYANI, T. et al. Design of supply chain financing model of red chili commodity with structured market orientation. **International Journal of Applied Business and Economic Research**, v. 13, n. 7, p. 6185–6198, 2015.

KARYANI, T. et al. Mango agricultural supply chain: Actors, business process, and financing scheme. **International Journal of Applied Business and Economic Research**, v. 14, n. 11, p. 7751–7764, 2016.

KRENEVA, S. G. et al. Improving the efficiency of agricultural enterprises on the basis of lean manufacturing tools adaptation in the republic of Mari El. **International Journal of Economic Perspectives**, v. 10, n. 2, p. 271–281, 2016

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

MELIN, M.; BARTH, H. Value stream mapping for sustainable change at a Swedish dairy farm. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 25, n. 1, p. 130–140, 2020.

MUÑOZ-VILLAMIZAR, A. et al. Trends and gaps for integrating lean and green management in the agri-food sector. **British Food Journal**, v. 121, n. 5, p. 1140–1153, 3 jun. 2019.

OS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS E A SUSTENTABILIDADE. Portal do Agronegócio, 2011. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/politica-rural/agricultura-familiar/artigos/os-pequenos-produtores-rurais-e-a-sustentabilidade>>. Acesso em: 14/03/2021

PEARCE, D. et al. Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture. **Journal of Cleaner Production**, v. 313, 2021.

PIB DO AGRONEGÓCIO ALCANÇA PARTICIPAÇÃO DE 26,6% NO PIB BRASILEIRO EM 2020. CNABRASIL, 2021. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020#:~:text=Deste%20modo%2C%20o%20PIB%20do,a%20quase%20R%24%20%20trilh%C3%B5es>>.

Acesso em: 14/03/2021

REIS, L. V. et al. A model for Lean and Green integration and monitoring for the coffee sector. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 150, p. 62–73, 2018.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. **Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review British Journal of Management**, 2003.

UFUA, D. E. et al. Value stream mapping, a tool for optimum implementation of systemic lean intervention: A case study of a livestock commercial farm in Nigeria. **International Journal of Services and Operations Management**, v. 39, n. 3, p. 399–414, 2021.

Valorização: a importância das comunidades rurais, feira mostra a relação entre o campo e a cidade. **Revista Expoagro Afubra**, Santa Cruz do Sul - RS, 15ª edição, p. 11, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652011000100007. Acesso em: 07/03/2022.

WESANA, J. et al. Towards nutrition sensitive agriculture. Actor readiness to reduce food and nutrient losses or wastes along the dairy value chain in Uganda. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 46–56, 2018.

WESANA, J. et al. Measuring food and nutritional losses through value stream mapping along the dairy value chain in Uganda. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 150, 2019.

WIRYAWAN, F. S.; MARIMIN; DJATNA, T. Value chain and sustainability analysis of fresh-cut vegetable: A case study at SSS Co. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, 2020.

ZAREI, M.; FAKHRZAD, M. B.; JAMALI PAGHALEH, M. Food supply chain leanness using a developed QFD model. **Journal of Food Engineering**, v. 102, n. 1, p. 25–33, 2011.