

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PÂMELLA RODRIGUES SILVA CARRIJO**

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: OBSTÁCULOS, POTENCIALIDADES E  
BENEFÍCIOS NA CAFEICULTURA**

**SÃO CARLOS**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PÂMELLA RODRIGUES SILVA CARRIJO**

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: OBSTÁCULOS, POTENCIALIDADES E  
BENEFÍCIOS NA CAFEICULTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, como requisito do processo avaliativo para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão de Cadeias Agroindustriais.

Orientação: Prof. Dr. Mário Otávio Batalha

**SÃO CARLOS**

**2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Pâmella Rodrigues Silva Carrijo, realizada em 05/07/2021.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Mario Otavio Batalha (UFSCar)

Prof. Dr. Moacir Godinho Filho (UFSCar)

Prof. Dr. Flávio Henrique de Oliveira Costa (Uni-FACEF)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Aos meus pais, Célia e Nelson, por todo o apoio e carinho durante esta jornada. Amo vocês infinitamente.

“Todo caminho da gente é resvaloso. Mas, também, cair não prejudica demais – a gente levanta, a gente sobe, a gente volta! O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem.”

Guimarães Rosa

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de seguir neste caminho tão abençoado e cheio de aprendizados.

Aos meus pais, por todo o amor e carinho ao longo desta caminhada. Obrigada por fornecerem o apoio que eu precisava durante toda a minha jornada até aqui. Vocês são incríveis!

Aos meus familiares, pelo apoio e por acreditarem em mim.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mário Otávio Batalha, pela paciência e todos os ensinamentos que tão gentilmente me passou. Serei eternamente grata pela oportunidade dada a mim pelo senhor. Sua seriedade e maestria profissional são exemplos que seguirei sempre. Muito obrigada!

Aos colegas do GEPAI (Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais) e os do GOB (Grupo de Orientados do Batalha), por compartilhar comigo momentos tão especiais e descontraídos, além da ajuda muito bem-vinda ao longo desta jornada.

Aos Professores Dr. Flávio Henrique de Oliveira Costa e Dr. Moacir Godinho Filho pelas participações nos exames do mestrado. Obrigada por terem contribuído de tão bom grado com nossa pesquisa.

À Maria Luiza, por ter me acompanhado e auxiliado desde o início da parte prática de nossa pesquisa. Obrigada pelo companheirismo, dedicação e comprometimento com o qual realizou todas as atividades solicitadas.

CARRIJO, P.R.S. **Mapeamento do Fluxo de Valor: obstáculos, potencialidades e benefícios na cafeicultura.** 2021.183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

## RESUMO

A Produção Enxuta (Sistema *Lean Production*) vem se destacando, sobretudo na indústria, como estratégia de incremento da produtividade. No entanto, existe um grande potencial da utilização de suas ferramentas e princípios em outros setores econômicos, como, por exemplo, o agropecuário. Visando contribuir com o esforço para a exploração deste potencial, esta dissertação tem como objetivo geral propor adaptações à ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) do Sistema *Lean Production* (SLP) à produção agrícola, mais especificamente à cultura cafeeira. Para tanto, um estudo de caso em uma propriedade produtora do grão, localizada na região sudeste do país, foi conduzido com o intuito de coletar os dados necessários para a construção dos mapas adaptados da ferramenta. A ferramenta MFV foi escolhida através de uma revisão sistemática da literatura, que identificou e analisou o uso do Sistema *Lean Production* na agricultura, procurando determinar as ferramentas utilizadas com maior recorrência na produção rural. Com base nos dados coletados com o estudo de caso, foi possível identificar obstáculos, potencialidades e benefícios do uso da ferramenta proposta. Uma apresentação gráfica do Mapa do Estado Atual e Futuro proposto pela pesquisa foi apresentado, bem como proposições que buscaram demonstrar como a ferramenta pode auxiliar na redução de desperdícios na cultura do café. As adaptações propostas neste estudo tiveram como objetivo adequar a ferramenta ao contexto agrícola, e como resultado, obteve-se um modelo de mapeamento de processo agrícola visual e de fácil aplicação. A pesquisa concluiu que a ferramenta MFV pode também ser usada na agricultura, mais especificamente na cultura do café, como sugeria a literatura.

**Palavras-chave:** mapeamento do fluxo de valor, cafeicultura, *lean production*, agricultura.

CARRIJO, P.R.S. **Value Stream Mapping: obstacles, potentials, and benefits in coffee production.** 2021.183 f. Master's thesis (Master 's in Industrial Engineering) – Federal University of São Carlos, São Carlos, 2021.

## **ABSTRACT**

Lean Production has been standing out, especially in the industry, as a strategy to increase productivity. However, there is a great potential for the use of its tools and principles in other economic sectors, such as, for example, the agriculture and cattle raising sector. Aiming to contribute to the effort to explore this potential, this dissertation has as general objective to propose adaptations to the Value Stream Mapping tool (VSM) of the Lean Production System to the agricultural production, more specifically to the coffee culture. Therefore, a case study was conducted in a coffee producing farm, located in the southeast region of the country, aiming to collect the necessary data for the construction of maps adapted to the tool. The VSM tool was chosen through a systematic literature review, which identified and analyzed the use of the Lean Production System in agriculture, seeking to determine the tools used with greater recurrence in rural production. Based on the data collected with the case study, it was possible to identify obstacles, potentialities, and benefits of using the proposed tool. A graphic presentation of the Current and Future State Map proposed by the research was presented, as well as propositions that attempted to demonstrate how the tool can help reduce waste in the coffee culture. The adaptations proposed in this study aimed to adapt the tool to an agricultural context, resulting in a visual agricultural process mapping model which is easy to apply. The research concluded that the VSM tool can also be used in agriculture, more specifically in the coffee culture, as suggested in the literature.

**Keywords:** value stream mapping, coffee production, lean production, agriculture.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Estrutura da dissertação .....	8
Figura 2.1 - Alguns aspectos da gestão rural .....	14
Figura 2.2 - Relação entre escala de produção e consumidores do produto rural ....	18
Figura 2.3 - A Cadeia de Produção do Café.....	22
Figura 2.4 - Fluxograma produtivo da lavoura de café .....	27
Figura 2.5 - Gestão na Cafeicultura .....	32
Figura 3.1 - Etapas iniciais do MFV.....	46
Figura 3.2 - Ícones do Mapa do Estado Atual e Futuro .....	49
Figura 4.1 - Disposição dos artigos por ano.....	58
Figura 4.2 - Origens da pesquisa dispostas no mundo .....	60
Figura 4.3 - Métodos de pesquisa utilizados .....	61
Figura 4.4 - Ferramentas e técnicas do SLP mais citadas .....	66
Figura 4.5 - Classificação quanto ao segmento estudado em cada pesquisa.....	71
Figura 6.1 - Modelo de divisão das linhas presentes no mapa .....	84
Figura 6.2 - Modelo com dados da produtividade da lavoura.....	85
Figura 6.3 - Visualização dos eventos, insumos e informações.....	86
Figura 6.4 - Simbologia .....	87
Figura 6.5 - Linhas de conexão do mapa .....	87
Figura 6.6 - Linhas do Tempo .....	88
Figura 6.7 - Atividades que podem ser melhoradas .....	89
Figura 6.8 - Problemas/soluções.....	90
Figura 6.9 - Modelo de Mapa do Estado Atual .....	91
Figura 6.10 - Modelo geral de MEA.....	92
Figura 6.11 - Florada (MEA 1).....	94
Figura 6.12 - Pós-Florada (MEA 2) .....	97
Figura 6.13 - Amadurecimento dos grãos (MEA 3) .....	99
Figura 6.14 - Colheita (MEA 4).....	101
Figura 6.15 - Pós-colheita .....	103
Figura 6.16 - Florada (MEF 1) .....	105
Figura 6.17 - Pós-Florada (MEF 2).....	107
Figura 6.18 - Amadurecimento dos Grãos (MEF 3).....	109
Figura 6.19 - Colheita (MEF 4) .....	111

Figura 6.20 - Pós-Colheita (MEF 5).....113

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Categorias de cafés diferenciados .....	23
Quadro 3.1 - Ferramentas e técnicas mais conhecidas do SLP.....	41
Quadro 3.2 - Por que o MFV é uma ferramenta essencial .....	45
Quadro 4.1 - Estágios, descrições, fases e etapas da RSL .....	52
Quadro 4.2 - Estágios, descrições, fases e etapas da RSL .....	54
Quadro 4.3 - Critérios de inclusão e exclusão da RSL.....	55
Quadro 4.4 - Formulário de extração de dados da RSL.....	57
Quadro 4.5 - Disposição dos artigos de acordo com o <i>Journal</i> de Publicação .....	59
Quadro 4.6 - Síntese dos resultados da RSL.....	63

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEA	Mapa do Estado Atual
MEF	Mapa do Estado Futuro
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
PIB	Produto Interno Bruto
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
<i>Start</i> ®	State of the Art through Systematic Review
SLP	Sistema <i>Lean Production</i>
®	Marca Registrada

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualização e justificativa.....	1
1.2. Objetivos.....	6
1.3. Estrutura da dissertação .....	7
<b>2. O AGRONEGÓCIO DO CAFÉ.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Conceito do agronegócio e especificidades da produção agropecuária .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Aspectos de gestão da empresa rural .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. A cafeicultura no Brasil: alguns aspectos produtivos .....</b>	<b>18</b>
2.3.1. <i>A Cadeia Produtiva do Café.....</i>	<i>20</i>
2.3.2. <i>A Produção Cafeeira.....</i>	<i>26</i>
2.3.3. <i>Gestão na Produção de café.....</i>	<i>31</i>
<b>3. O SISTEMA LEAN PRODUCTION.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. Conceitos de SLP .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2. Técnicas e ferramentas do SLP .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3. Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).....</b>	<b>43</b>
3.3.1. <i>Seleção da família de produtos.....</i>	<i>47</i>
3.3.2. <i>Construção do Mapa do Estado Atual.....</i>	<i>47</i>
3.3.3. <i>Elaboração do Mapa do Estado Futuro.....</i>	<i>48</i>
3.3.4. <i>Plano de trabalho e implementação.....</i>	<i>49</i>
<b>4. FERRAMENTAS E TÉCNICAS DO SISTEMA LEAN PRODUCTION NA PRODUÇÃO RURAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .....</b>	<b>51</b>
4.1. Contextualização .....	51
4.1.1. <i>Estágio I: Planejamento .....</i>	<i>52</i>

4.1.2. Estágio II: Condução.....	56
4.1.3. Estágio III: Documentação e Resultados .....	57
4.2. Discussão sobre as ferramentas e técnicas .....	61
4.3. Discussão sobre os elementos importantes à implantação do LP na agricultura.....	66
4.4. Discussão sobre os benefícios .....	68
<b>5. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>73</b>
5.1. Fundamentação Teórica.....	73
5.2. Pesquisa Empírica.....	74
5.2.1. Abordagem da pesquisa .....	74
5.2.2. Condução da pesquisa empírica.....	74
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>79</b>
6.1. Adaptações na Ferramenta MFV.....	79
6.2. Planejamento da construção dos mapas.....	80
6.2.1. Fase do Pré-mapeamento.....	81
6.2.2. Fase do Mapeamento .....	82
6.3. Mapa do Estado Atual .....	91
6.3.1. Florada (MEA 1).....	92
6.3.2. Pós-Florada (MEA 2).....	96
6.3.3. Amadurecimento dos grãos (MEA 3) .....	98
6.3.4. Colheita (MEA 4).....	100
6.3.5. Pós-Colheita (MEA 5).....	102
6.4. Mapa do Estado Futuro .....	104
6.4.1. Florada (MEF 1).....	104
6.4.2. Pós-Florada (MEF 2).....	106
6.4.3. Amadurecimento dos Grãos (MEF 3).....	108
6.4.4. Colheita (MEF 4).....	110

6.4.5. Pós-Colheita (MEF 5).....	112
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>114</b>
7.1. Limitações da pesquisa .....	116
7.2. Sugestões para pesquisas futuras.....	116
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA.....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE C – MODELO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>164</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar um quadro geral da pesquisa que será retratada nessa dissertação. Inicialmente é realizada uma contextualização e a justificativa (Seção 1.1), seguido pelo problema que motivou o desenvolvimento desta pesquisa (Seção 1.2) e os objetivos que foram formulados para responder à pergunta de pesquisa (Seção 1.3). A estrutura desta dissertação é apresentada na Seção 1.4.

### 1.1. Contextualização e justificativa

O agronegócio desempenha e continuará a desempenhar um papel central na economia brasileira e mundial. Em 1957, John Davis e Ray Goldberg apresentaram o conceito de *agribusiness*<sup>1</sup> como sendo a soma de todas as operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, bem como as operações produtivas dentro das unidades agrícolas, o armazenamento, o processamento e a distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles (DAVIS; GOLDBERG, 1957). Desta forma, o agronegócio pode ser visto como um sistema que transcende os limites da fazenda para abarcar atividades de distribuição e transformação. Suas atividades envolvem um amplo conjunto de atores que fazem com que uma matéria-prima agropecuária, florestal ou proveniente da pesca, seja transformada até chegar ao consumidor final. Este sistema, além dos claros agentes de transformação e distribuição, também é formado por uma intrincada e importante rede de atores de apoio que vão desde desenvolvedores de tecnologias (embalagem, aditivos, máquinas e equipamentos etc.) até instituições financeiras. Neste amplo e sofisticado sistema produtivo a agropecuária desempenha um papel central.

Em 2020 o PIB do agronegócio nacional, que foi calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Esalq/USP, em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), apresentou crescimento recorde de 24,3%, chegando a um valor de quase R\$ 2 trilhões. Diante disso, a participação do PIB do agronegócio no PIB nacional foi de 26,6%. O ótimo

---

<sup>1</sup> Esta dissertação considerará o termo agronegócio como sinônimo de agribusiness.

desempenho em 2020 foi registrado para os dois segmentos da agropecuária. O PIB agrícola teve alta de 24,2% e o pecuário de 24,56% (CEPEA; CNA, 2021).

A agricultura envolve tudo o que é necessário para cultivar a terra e desempenha um importante papel no agronegócio. Exemplo disso é o fato de que apenas o segmento agrícola foi responsável pelo crescimento de 24,20% do PIB do agronegócio em 2020. Este aumento é equivalente a R\$ 268 bilhões. Entre os produtos agrícolas, os destaques em termos de altas de preços e de faturamento anual no período foram: arroz, milho, soja, trigo e café. Em comparação ao ano de 2019, a alta no faturamento anual dessas culturas no ano de 2020 foi de 71,87% para o arroz, 56,62% para o trigo,; café, 55,94%; milho, 50,72%; e para soja, os avanços foram de 50,12% no faturamento anual (CEPEA; CNA, 2021).

Deste modo, a cafeicultura brasileira tem um importante papel na economia do país e contribui para o destaque da agricultura nas exportações. O complexo agroindustrial cafeeiro é um dos mais importantes do agronegócio do país. Em grande parte, isto deve-se a sua participação na exportação e na geração de emprego e renda (TEIXEIRA, 2002). Basicamente, são dois tipos de produtos exportados por este complexo agroindustrial, o café verde e o café solúvel. As exportações do conjunto do setor aumentaram cerca de 8% em 2020 quando comparado com 2019 (CEPEA, 2020). O aumento dos preços (21,90%) e da produção (27,92%) na comparação entre 2019 e 2020 explicam o crescimento do faturamento (55,94%) anual (CEPEA; CNA, 2021). Apesar deste crescimento, o aumento da produção do café foi reflexo principalmente dos efeitos, sobre a produtividade, dos investimentos em tecnologias, das melhorias no manejo da cultura, da erradicação de áreas pouco produtivas, do uso de materiais genéticos com maior potencial produtivo, da bienalidade positiva e também das boas condições climáticas (CONAB, 2021).

Como visto, a agricultura e a cafeicultura desempenham papéis importantes no sucesso do agronegócio brasileiro. Recentemente, os segmentos do agronegócio têm sido beneficiados com aumentos expressivos de produtividade aportados, em grande parte, por avanços tecnológicos importantes. Inovações em termos de mecanização agrícola, de biotecnologia e de novas práticas de manejo têm permitido a diminuição de custos e o aumento das escalas de produção. Na questão da produtividade, a utilização de novas tecnologias, como máquinas mais modernas, sementes melhoradas, geoprocessamento e adoção de técnicas da agricultura de precisão, são fatores que estão atrelados ao aumento expressivo da produtividade e

da competitividade brasileira (REGHINI; CAVICHIOLI, 2020). Mais recentemente, o campo tem sido invadido por um grande número de *start ups* voltadas para a gestão rural por meios digitais. Em pesquisa recente a EMBRAPA identificou, analisou e classificou mais de 1.200 AgTechs, forma como essas empresas vem sendo designadas (DIAS; JARDIN; SAKUDA, 2019).

As AgTechs trabalham o desenvolvimento e a utilização de novas tecnologias para uso agrícola, e podem contemplar atividades como equipamentos agrícolas, informações meteorológicas, melhoramento genético, fertilizantes, herbicidas, sistemas de irrigação, sensoriamento remoto (que pode incluir drones), técnicas de gestão da propriedade e até a análise de grandes volumes de dados agronômicos para obter melhorias na produtividade (TENG, 2017). As empresas rurais podem se beneficiar com essas AgTechs em diferentes dimensões. As embasadas por tecnologia da informação, por exemplo, podem ser úteis para auxiliar o produtor a entender e melhor gerenciar o processo de compra de suprimentos para sua produção, pois tais ferramentas facilitam o acesso à maior quantidade de dados sobre o mercado de consumos. Elas podem ainda auxiliar no aumento da eficiência produtiva, utilizando-se de monitoramento por meio de rede de sensores, com análise de dados em tempo real e automação de atividades, de forma a reduzir custos e aumentar a produtividade. Outro importante benefício que elas podem aportar para o aumento da competitividade das empresas rurais, é a melhoria da gestão das propriedades. Tal melhoria seria resultado do uso de sistemas que levam em conta a complexidade da produção agropecuária no apoio a tomada de decisão, baseando-se em dados concisos e atuais (DIAS; JARDIN; SAKUDA, 2019).

Em se tratando de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias no território nacional, a grande maioria referente a agropecuária, preocupa-se principalmente com aspectos ligados a processos produtivos e ao desenvolvimento de novos produtos. A tecnologia de gestão, que em conjunto com as tecnologias de produto e processo, deveria formar um tripé fundamental para o aumento da competitividade (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2004). Além da falta de pesquisas focadas em ferramentas de gestão, há também uma resistência por parte do produtor em adotar as já existentes. O produtor encontra dificuldades em aderir às inovações tecnológicas e, infelizmente, este fato é comum a uma boa parcela dos empreendimentos rurais do Brasil, mesmo quando estas alterações são técnicas ou economicamente necessárias (NANTES; SCARPELLI, 2013).

As dificuldades encontradas pelas propriedades rurais em utilizar as técnicas de gestão são diversas. Geralmente, tais dificuldades estão ligadas a questões como inadequação das ferramentas gerenciais à realidade da agricultura e o baixo investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nesta área. Para os pequenos produtores, questões como a falta de recursos, baixo nível de educação formal e falta de uma cultura que crie um ambiente propício à adoção de novas tecnologias de gestão, tem-se mostrado como entraves para a adoção dessas ferramentas. Questões técnicas, como a falta de capacitação adequada dos responsáveis pela assistência aos produtores, também podem ser considerados obstáculos (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2004; BATALHA, 2021).

Os princípios econômicos que se aplicam às diversas atividades industriais e comerciais existentes também são válidos para o setor rural. Desta forma, pode se dizer que a literatura da área de administração, trata os estabelecimentos tanto urbanos como rurais, com os mesmos métodos e técnicas gerenciais (BREITENBACH, 2014). No entanto, vale lembrar que a gestão dos empreendimentos rurais possui dificuldades específicas que são próprias do setor e que precisam ser levadas em conta. Variações climáticas, sazonalidade da produção, perecibilidade dos produtos, ciclo biológico dos animais e vegetais são aspectos característicos que afetam a gestão das empresas rurais (BATALHA; BUAINAIN; FILHO, 2004; NANTES; SCARPELLI, 2013; BREITENBACH, 2014).

A inadequação de grande parte das ferramentas modernas de gestão, desenvolvidas para setores outros que o agroindustrial, tem como origem as especificidades que particularizam os sistemas agroindustriais de produção, nos quais encontra-se inserida a agricultura (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2004). Em se tratando da agricultura, áreas como a comercialização, gestão tecnológica e análises financeiras são importantes para a gestão. A tarefa de administrar a propriedade rural normalmente é de responsabilidade do próprio produtor. Cabe então ao produtor, encontrar meios para responder às questões essenciais do seu empreendimento, como o que produzir, quanto produzir, como produzir, quando produzir e para quem produzir. No Brasil, ainda há dificuldades dos gestores rurais em utilizarem ferramentas de gestão mais modernas, seja por falta de interesse ou por falta de recursos. A utilização de ferramentas pode auxiliar os produtores a encontrar as respostas que procuram, pois, ferramentas de suporte à gestão, podem auxiliar na tomada de decisão ao fornecer dados concisos e atuais sobre as

propriedades. Embora pouco utilizadas em sistemas agropecuários, tais ferramentas se encontram amplamente difundidas em sistemas de produção industriais. Ferramentas importantes que devem ser utilizadas são as de planejamento e o controle da produção, a gestão financeira e de custos, a gestão da qualidade, o planejamento de marketing e o gerenciamento da comercialização (LOURENZANI, 2006a; LOURENZANI; RAMOS QUEIROZ; SOUZA FILHO, 2008; NANTES; SCARPELLI, 2013).

Ferramentas de gestão são muito importantes e bem-vindas para a agricultura, pois são capazes de trazer melhorias de produtividade, de qualidade e ajudam a agregar valor ao produto. Dentre as ferramentas de gestão disponíveis estão as do Sistema *Lean Production* (SLP). O SLP pode ser visto sob a ótica de três eventos relacionados, porém distintos. É uma filosofia de como conduzir a produção, um método de planejamento e controle e um conjunto de ferramentas que objetivam melhorar o desempenho de todo o sistema (SLACK; BRANDONJONES; JOHNSTON, 2018). De maneira geral, o SLP é considerado uma estratégia ou filosofia que promove o uso de ferramentas e práticas, como *Just-in-time* (JIT), *Kanban* e Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), com o objetivo de mitigar o desperdício e melhorar o desempenho da organização (JONES; WOMACK, 2004). Estas ferramentas são amplamente difundidas e utilizadas no setor industrial, e não há nada que as impeça de serem usadas também na agricultura (DORA et al., 2014).

Apesar de ser de extrema importância, o planejamento da produção ainda é pouco utilizado nas propriedades produtoras de café e pouco retratada na literatura. Tal fato pode se caracterizar como uma sugestão para que pesquisas futuras sejam focadas nesse tema. Inclusive, há uma lacuna na literatura acerca da utilização do SLP, especialmente na cafeicultura. A utilização do SLP na produção de café tem potencial para melhorar a produtividade, a qualidade dos grãos, e o planejamento da produção nas propriedades.

Desta forma, uma Revisão Sistemática da Literatura foi realizada com o intuito de verificar quais as ferramentas e técnicas do SLP já são utilizadas na produção rural. É possível observar em detalhes a RSL no Capítulo 4 desta dissertação. Como resultado, foram analisados 32 artigos e foi possível identificar cerca de quinze ferramentas e técnicas citadas pelos estudos, sendo a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) o grande destaque entre as demais. Justamente pelo fato de o MFV ter sido apontada pela RSL como a mais utilizada,

esta ferramenta foi escolhida para esta pesquisa. Conforme observado na análise, os estudos que fizeram aplicações da ferramenta, como foi o caso de Melin e Barth (2020), observaram que o indicador de *lead time* da ferramenta não foi considerado como um bom indicativo de melhoria, uma vez que as atividades agrícolas têm processos biológicos nos quais o valor é agregado continuamente à medida que os animais crescem e as colheitas amadurecem. Por este motivo, os autores decidiram realizar uma pequena adaptação na ferramenta, que permitiu a compreensão de os indicadores relacionados à eficiência da produção e à qualidade do produto são melhores indicadores de medidas de valor agregado do que reduções nos prazos de entrega. Sendo assim, a ferramenta MFV foi escolhida para esta pesquisa para ser utilizada na cafeicultura, bem como propor outras adaptações que visem sua melhor adequação no contexto agrícola.

Como método de pesquisa, esta dissertação apresenta a realização de um estudo de caso único em uma propriedade produtora de café, localizada na região sudeste do país, no estado de Minas Gerais. Os dados coletados na propriedade foram utilizados para a construção dos Mapas do Estado Atual (MEA) e Futuro (MEF) da lavoura em questão. Adaptações nos mapas são devidamente propostos e apresentados na representação gráfica dos mapas. No caso dos MEF, além da adaptação da ferramenta, também são propostas melhorias de processo e adequação de alguns outros problemas apontados no MEA. Na seção seguinte, pode-se observar os objetivos desta pesquisa, e logo adiante, é apresentada como esta dissertação está estruturada.

## 1.2. Objetivos

Esta dissertação tem como objetivo geral propor adaptações à ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) do Sistema *Lean Production* (SLP) à produção agrícola, mais especificamente à cultura cafeeira.

Para alcançar o objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- i. Através de uma revisão sistemática da literatura, identificar e analisar o uso do Sistema *Lean Production* na agricultura, procurando determinar as ferramentas utilizadas com maior recorrência;
- ii. Com os achados do objetivo (i), avaliar a ferramenta do SLP apontada na literatura como a mais recorrente, e adaptá-la à utilização na agricultura;

- iii. Com base nos dados coletados a partir de um estudo de caso realizado em uma propriedade produtora de café, apresentar um exemplo prático da adaptação da ferramenta;
- iv. Com base nos dados coletados a partir de um estudo de caso realizado em uma propriedade produtora de café identificar obstáculos, potencialidades e benefícios do uso da ferramenta proposta.
- v. Com base nos achados dos objetivos (i), (ii) e (iii), apresentar as adaptações feitas na ferramenta, e fazer proposições que busquem demonstrar como a ferramenta adaptada pode auxiliar na redução de desperdícios na cultura do café.

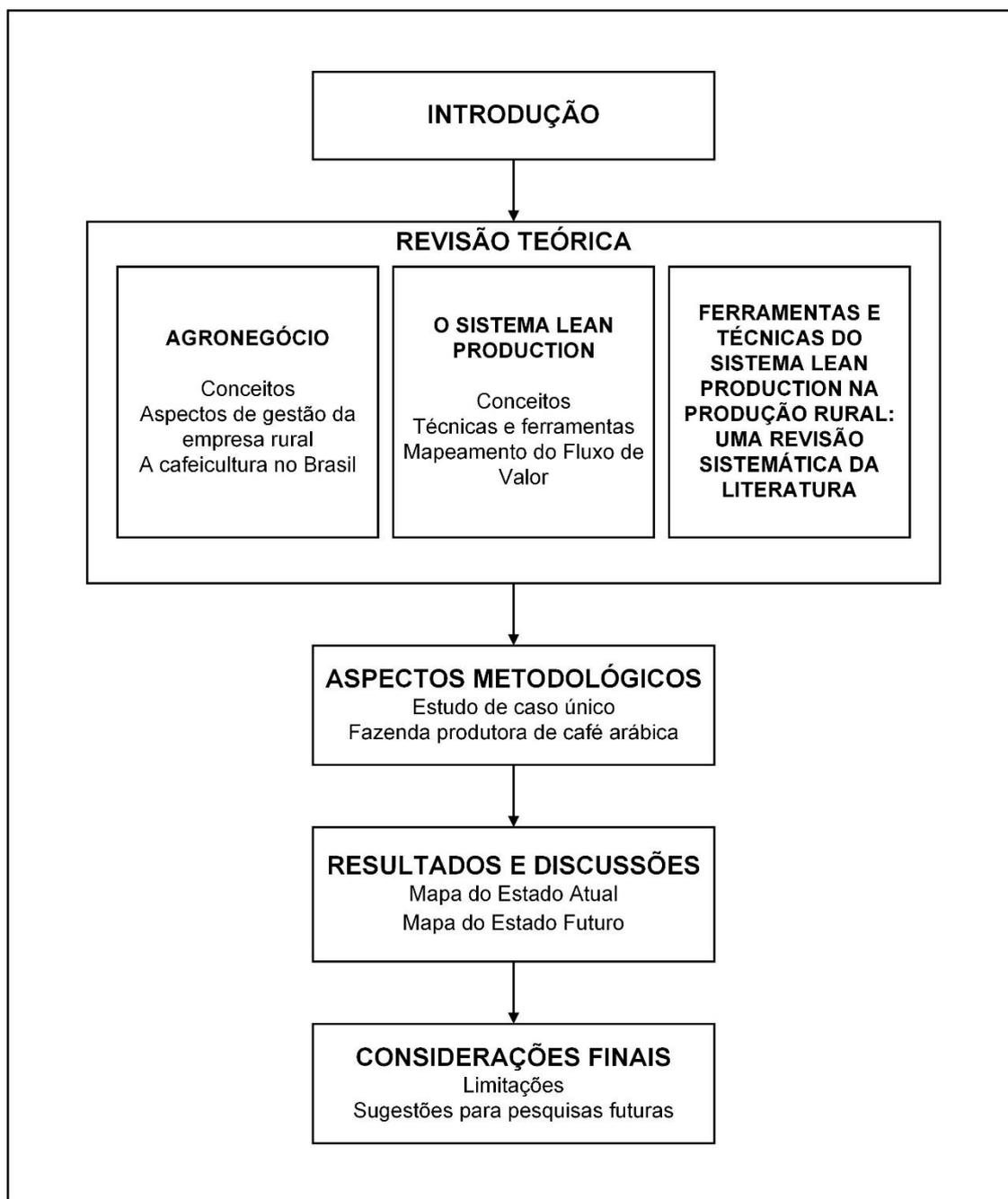
### **1.3. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos. O primeiro capítulo contempla a introdução, apresentando a contextualização do tema a ser estudado, o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa. O segundo capítulo apresenta uma fundamentação teórica sobre o agronegócio. Ele está dividido em três seções: (1) abordagem do conceito de agronegócio, bem como uma discussão sobre as especificidades da produção agropecuária em relação a gestão; (2) delimitação das peculiaridades da empresa rural e os desafios de gestão que ele enfrenta; (3) visão geral da cafeicultura, suas peculiaridades e dificuldades de gestão. O terceiro capítulo apresenta uma revisão teórica sobre o Sistema *Lean Production* (SLP). Ele está estruturado em três seções: (1) abordagem do conceito de SLP; (2) delimitação das ferramentas e técnicas do SLP; e (3) apresentação da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor. O quarto capítulo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre as ferramentas e técnicas do SLP utilizadas na produção rural. Este capítulo discorre sobre os benefícios do uso das ferramentas e técnicas e sobre os elementos importantes à implantação na produção rural.

Os aspectos metodológicos são apresentados no quinto capítulo. Neste capítulo é discutido como foi conduzido o estudo de caso que constitui uma parte empírica desta dissertação. A descrição do caso, bem como apresentação de aspectos produtivos e escolha da propriedade também são pontos importantes presentes neste capítulo. No sexto capítulo são apresentados os resultados desta pesquisa. Primeiramente, são feitas considerações acerca das adaptações realizadas na ferramenta MFV para a agricultura, e é apresentado como a elaboração dos mapas

se deu. Logo adiante, se encontrará a apresentação dos cinco MEA e seus respectivos achados, bem como suas as discussões. Por fim, são apresentados os cinco MEF, também com suas respectivas análises e discussões. No sétimo e último capítulo são feitas algumas considerações finais acerca desta dissertação, são também apresentadas as limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros. A Figura 1.1 ilustra brevemente a estrutura desta dissertação.

Figura 1.1 - Estrutura da dissertação



Fonte: elaborado pela autora (2020).

## 2. O AGRONEGÓCIO DO CAFÉ

O Capítulo 2 desta dissertação encontra-se dividido em três seções. O conceito de agronegócio é brevemente apresentado, bem como uma discussão sobre as especificidades da produção agropecuária, são apresentados na seção 2.1. Os desafios e limitações da gestão da propriedade rural se encontram expostos em seguida (Seção 2.2). Por fim, a última seção apresenta aspectos da cadeia produtiva do café no Brasil, bem como aspectos gerenciais da cultura (Seção 2.3).

### 2.1. Conceito do agronegócio e especificidades da produção agropecuária

O conceito de *agribusiness*, comumente traduzido para o português como agronegócio, foi proposto pelos pesquisadores John Davis e Ray Goldberg em 1957. Tal definição, remeteu a necessidade dos autores em entender e explicar o comportamento da economia agrícola norte-americana da época. Para isso, fez-se necessário entender como a agricultura se comportava quando impactada por agentes sociais e econômicos a montante e a jusante da cadeia de produção agropecuária. Vista assim, a compreensão do problema só foi possível graças a observação da agricultura sobre a luz do comportamento de um extenso sistema de produção e distribuição no qual ela está inserida (BATALHA, 2013). Esta ideia de que a agricultura deveria ser observada em um contexto sistêmico influenciado por um amplo conjunto de atores econômicos e sociais, deu origem ao conceito sistêmico do *agribusiness*.

O termo “*agribusiness*” passou um longo período sem ser traduzido para o português, sendo o termo adotado de forma generalizada, na sua grafia original. As discussões geradas pela utilização do termo em inglês levaram ao debate de usar sua tradução literal como agronegócio. E surgiram ainda termos como *complexo agroindustrial*, *cadeias agroeconômicas* e *sistema agroindustrial*, sendo que todos tinham a intenção de ter o mesmo significado. Apenas na segunda metade da década de 1990, o termo agronegócio começou a ser aceito e adotado pela comunidade acadêmica brasileira (ARAÚJO, 2018).

Atualmente, já se tem uma definição mais clara de complexos, cadeias e sistemas agroindustriais, sendo que cada um representa um segmento diferente do agronegócio. Os Sistemas Agroindustriais (SAI) podem ser considerados como conjuntos de atividades que concorrem para a produção de produtos agroindustriais,

desde a produção dos insumos (sementes, adubos, máquinas agrícolas etc.) até a chegada do produto final (queijo, biscoito, massas etc.) ao consumidor.

A produção agropecuária possui especificidades que a distinguem de outros setores produtivos. Estas particularidades influenciam no desempenho do empreendimento rural e em sua gestão (BREITENBACH, 2014). De acordo com Batalha (2021), as principais especificidades que permitem diferenciar a gestão rural de outros bens manufaturados, são a sazonalidade da produção, a influência de fatores biológicos, como doenças e pragas, e a perecibilidade rápida dos produtos.

Outro aspecto que deve ser levado em conta na produção agropecuária é a magnitude dos riscos que lhe são associados. A questão climática contribui muito para isso, uma vez que a produção está sujeita a sua interferência negativa (NANTES; SCARPELLI, 2013; BATALHA, 2021). Há também o problema que os produtos agropecuários estão sujeitos ao ataque de pragas e doenças que podem resultar em prejuízos, como a diminuição da quantidade produzida e a qualidade dos produtos, ou ainda a perda total da produção (ARAÚJO, 2018).

Quanto a padronização dos produtos agropecuários, é uma característica da produção agropecuária haver dificuldade de se obter produtos uniformes quanto a tamanho, forma e qualidade. Em mercados mais exigentes só é possível comercializar os produtos se estes atenderem a classificação de acordo com padrões reconhecidos (VILCKAS; NANTES, 2007). A padronização tem o objetivo de estabelecer normas para classificar os produtos. Estas normas conferem um aspecto mais homogêneo aos produtos e torna o processo de comercialização mais rápido e eficiente. O grande impasse da padronização é que inevitavelmente ela implica em maiores custos com classificação e padronização dos produtos, além de aumentar desperdícios de produtos já colhidos (NANTES; SCARPELLI, 2013; BREITENBACH, 2014).

Um fato que também é importante destacar, é que o produtor comumente tem uma relação pessoal com a terra, sendo que ele não a considera apenas como um recurso produtivo *stricto sensu*. Geralmente, a terra representa uma forma de preservar sua origem e relações com o lugar e, na qual, em muitos casos, sua família vive há gerações (BREITENBACH, 2014).

Apesar de, em alguns casos, produzirem um volume razoável em suas propriedades, individualmente, os agricultores têm uma escala produtiva baixa comparada ao total produzido no mercado. Sendo que por este motivo, possuem um

baixo poder de decisão e de barganha, especialmente referente aos preços (BREITENBACH, 2014). Além do mais, os produtores agropecuários, via de regra, estão distantes do consumidor final. Esta distância atrapalha o entendimento do produtor sobre hábitos de consumo e preferências dos consumidores de seus produtos. Isto gera uma incompreensão do porquê a indústria faz certas cobranças de qualidade e quantidade (NANTES; SCARPELLI, 2013).

A perecibilidade é outro aspecto muito importante da produção agropecuária. Mesmo após a colheita, a atividade biológica dos produtos continua funcionando em alta velocidade, reduzindo a vida útil dos produtos (BREITENBACH, 2014; NANTES; SCARPELLI, 2013; BATALHA, 2021). Vale destacar que a oferta da maioria dos produtos agropecuários é sazonal, prejudicando o fornecimento contínuo e constante, tanto em quantidade quanto em qualidade (NANTES; SCARPELLI, 2013). É necessário ainda levar em conta, para algumas culturas, a existência de um longo período entre o investimento em determinada atividade até o período que essa atividade começa a dar retorno financeiro. Para algumas atividades esta defasagem temporal é importante, como é o caso, por exemplo, da plantação de uma nova lavoura de café (BREITENBACH, 2014). Este aspecto se mostra de extrema importância para o planejamento e a operação do empreendimento.

Por fim, a produção agropecuária não se caracteriza como um processo contínuo. Apesar de necessitarem de algum tipo de investimento, seja com defensivos ou fertilizantes, a terra ainda continua fornecendo nutrientes que permitem produzir, mesmo que seja em pequena quantidade e de menor qualidade (BREITENBACH, 2014). Por este motivo, em alguns casos o produtor que possui a terra, os maquinários e equipamentos e o conhecimento necessário para utilizar a terra, prefere produzir mesmo com prejuízo, na esperança de que os preços voltem a subir. No entanto, tal escolha implica na possibilidade de piorar a situação financeira deste produtor, sendo então prudente considerar deixar de plantar do que plantar com prejuízo.

As especificidades apresentadas acima condicionam fortemente a gestão das empresas rurais. Conhecer estas especificidades se mostra de grande valia para entender o processo produtivo e se utilizar de ferramentas de tecnologia e gestão para auxiliar no gerenciamento das empresas rurais. As AgTechs têm feito um bom trabalho em disseminar a tecnologia nas empresas rurais, resultando em melhores previsões de safras, aumento da produtividade e da qualidade dos produtos,

entre muitos outros benefícios. Deste modo, na seção seguinte é possível conhecer os aspectos mais importantes da gestão na empresa rural.

## **2.2. Aspectos de gestão da empresa rural**

As propriedades rurais podem ser vistas como indústrias a céu aberto, podendo desenvolver uma ou mais atividades produtivas ao mesmo tempo. Para determinar o número de atividades desenvolvidas nas propriedades, vários fatores são levados em conta, como o perfil do produtor, condições climáticas da região, topografia, disponibilidade de mão de obra, mercado para comercialização do produto e compra de insumos, infraestrutura, recursos financeiros, legislação e incentivo governamental. A análise desses fatores se mostra de extrema importância para se obter um crescimento sustentável na atividade agropecuária. Caso não ocorra esta análise, corre-se o risco de restringir o desempenho e a competitividade da propriedade rural (OSAKI, 2012).

A produção rural pode ser definida como aquela que explora a capacidade produtiva do solo através do cultivo da terra, da criação de animais e da transformação de determinados produtos agrícolas (MARION, 1999). A propriedade rural é então a unidade de produção em que são exercidas as atividades e tratos culturais agrícolas, como a criação de gado ou culturas florestais, com a finalidade de obtenção de renda. A terra, o capital e o trabalho integram o conjunto de fatores da produção de empresa rural (ULRICH, 2009). A eficiência da produção das terras, mão-de-obra e capital de uma propriedade rural, dependem da capacidade do gestor e, conseqüentemente, das práticas agrícolas implementadas pelo produtor, as quais possuem influência significativa na qualidade e, principalmente, na quantidade resultante dos alimentos produzidos (NUTHALL, 2009).

Como pôde ser observado na seção anterior, as especificidades da produção agropecuária implicam fortemente na gestão da empresa rural. Tais especificidades exigem que as empresas rurais adaptem elementos da gestão/administração ao contexto em que cada uma está inserida. A gestão pode ser entendida como a administração dos recursos disponíveis na organização. Sendo que no caso, além dos aspectos gerenciais comuns à maioria dos empreendimentos, tem-se também condições especiais que condicionam a tomada de decisão, como as especificidades da produção na empresa rural.

A gestão na produção rural considera a organização e as operações de uma empresa rural visando o uso mais eficiente dos recursos para obter os melhores resultados. Desta forma, ela pode ser vista como indispensável para atingir o desenvolvimento sustentável da propriedade, independentemente de sua extensão. Um fator que deve ser levado em consideração é que o foco não pode estar voltado apenas para a busca pela máxima produção a qualquer custo, assim como em qualquer outro empreendimento, é necessário buscar a otimização da relação custo-benefício (BREITENBACH, 2014).

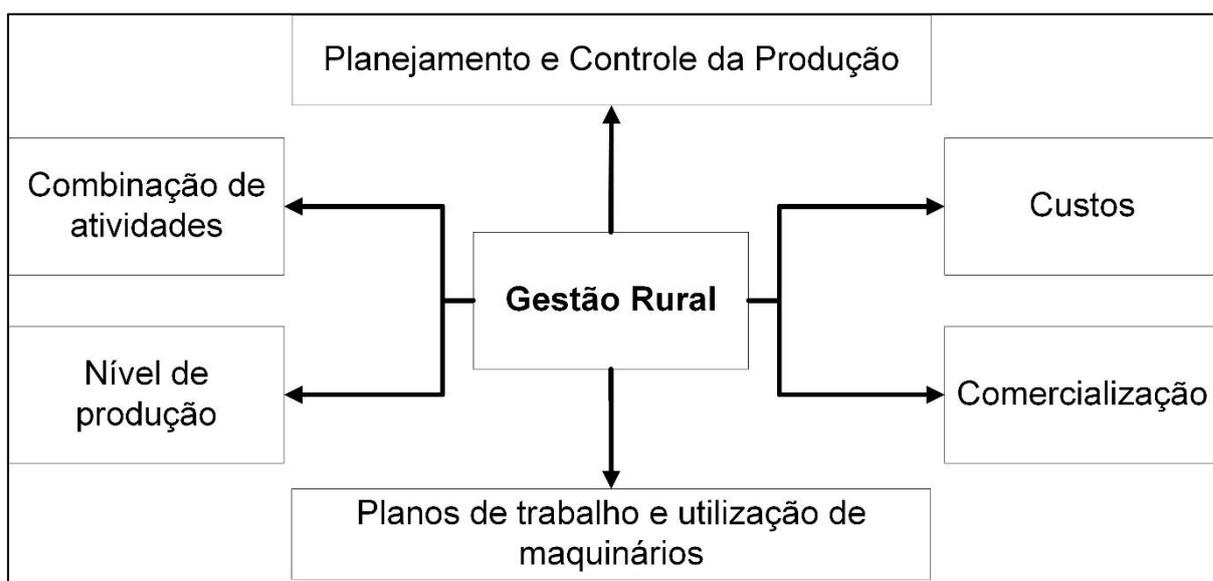
Desta forma, de acordo com Osaki (2012, p.49) a definição geral de gestão da propriedade rural refere-se “à ciência aplicada às atividades desenvolvidas na fazenda, buscando-se concretizar objetivos organizacionais por meio do capital (terra, mão de obra e recurso financeiro)”. Sendo que sua principal função é fornecer ao gestor as melhores informações para um bom planejamento, execução e controle das atividades, em que se assegure a maior rentabilidade, a menor exposição ao risco e a sustentabilidade do negócio no longo prazo. A gestão da propriedade é importante porque provém recursos gerenciais que permitem a organização das informações da empresa nas áreas técnica e operacional e nos setores econômico e financeiro, que são áreas propensas a auxiliar a elaboração do planejamento e na tomada de decisão (OSAKI, 2012).

De maneira geral, os princípios da administração que se aplicam às inúmeras atividades industriais e comerciais também são aplicáveis ao setor rural. No entanto, vale lembrar que a gestão dos empreendimentos rurais enfrenta dificuldades específicas que precisam ser consideradas durante a sua execução. Dificuldades estas que estão relacionadas principalmente às variações climáticas, à sazonalidade da produção, à perecibilidade dos produtos, ao ciclo biológico dos animais e vegetais e ao desempenho natural alcançado no empreendimento. Além das particularidades diretamente relacionadas à gestão da produção, as questões relacionadas às características do mercado também são importantes. Um exemplo disso está no fato de que a comercialização dos produtos agropecuários ser bastante específica, devido principalmente à grande oscilação de preços em virtude de pequenas variações na oferta (NANTES; SCARPELLI, 2013).

A administração rural envolve aspectos e características mais específicas, que são adaptadas da teoria clássica da administração para o contexto das propriedades rurais, levando em conta as especificidades da produção

agropecuária. Deve-se considerar por exemplo, que a maior parte dos empreendimentos rurais são geridos pelo próprio agricultor. Desta forma, a gestor precisa dividir o seu tempo com questões operacionais do dia a dia da propriedade e de gerenciamento (BREITENBACH, 2014). Alguns aspectos importantes presentes na gestão rural estão em destaque na Figura 2.1, e serão comentadas em mais detalhes a seguir. Apesar do tema ser cercado de áreas propensas a estudo, alguns autores (NANTES; SCARPELLI, 2013; BATALHA; BUAINAIN; FILHO, 2004) identificaram que a gestão de empreendimentos rurais, que compreende a coleta de dados, geração de informações, tomada de decisões e ações que derivam destas decisões, não é tratada de forma satisfatória na literatura nacional e internacional. Fato este que pode ser entendido como uma lacuna propensa a ser utilizada em pesquisas futuras.

Figura 2.1 - Alguns aspectos da gestão rural



Fonte: elaborado pela autora (2020).

Existe uma certa resistência do produtor à adoção de inovações tecnológicas, e isto se mostra comum à grande parte dos empreendimentos rurais, mesmo quando tais alterações são técnicas ou economicamente necessárias. O primeiro obstáculo encontrado na implantação de um sistema de gestão nas propriedades rurais está relacionado a cultura do produtor, que privilegia os investimentos para a produção e não para a gestão (NANTES; SCARPELLI, 2013). As condições particulares de cada uma das atividades obrigam o produtor rural a uma contínua evolução em seus métodos de gestão. A natureza não é apenas o meio em

que sua empresa está inserida, é nela que estão vários dos seus recursos produtivos. Normalmente, o planejamento da produção é feito com meses e até anos de antecedência e as condições podem sofrer alterações neste período de tempo, o que provoca a diminuição do acerto entre os objetivos traçados e a produção obtida (REZENDE; ZYLBERSZTAJN, 1999).

Dentre os seis aspectos importantes da gestão rural ilustradas na Figura 2.1, os dois grandes gargalos se referem à análise financeira das propriedades (BREITENBACH, 2014) e também no planejamento e controle da produção, discutido mais abaixo. A maioria dos estudos encontrados na literatura estão restritos justamente a estes aspectos financeiros e econômicos da gestão do empreendimento rural, como custos, finanças e contabilidade (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2004). O item referente ao método de **controle de custos** geralmente é destacado como o que menos recebe atenção por parte dos produtores, já que são raros os agricultores que realizam a análise financeira de suas propriedades e dos que a realizam, poucos a fazem de forma adequada (BREITENBACH, 2014). A administração da empresa rural é importante independentemente de seu tamanho. Desta forma, é fundamental que os produtores tenham ao seu dispor ferramentas de gestão de custos adequadas às especificidades dos seus sistemas produtivos e de suas culturas empresariais. Os indicadores de desempenho e os sistemas de custeio se destacam como ferramentas que devem ser utilizadas no gerenciamento da empresa rural (LOURENZANI, 2006). Cabe ao produtor definir que metodologia utilizar para sua gestão de custos e também se há a necessidade de buscar o conhecimento externo, ou ainda buscar profissionais que possam realizar a gestão de custos para o produtor (BREITENBACH, 2014).

Outro aspecto pouco estudado é o **planejamento da produção**. Uma possível explicação para este fato é que a produção rural ainda é entendida por alguns como um sistema produtivo em que o resultado é mais um produto das forças da natureza do que da administração científica. Deste modo, sob a denominação de planejamento rural, é mais comum encontrar-se na literatura trabalhos acerca de técnicas de cálculo do custo do produto, do que trabalhos que abordem o correto balanceamento do uso dos recursos produtivos dentro das propriedades (SCARPELLI; BATALHA, 2000).

Sob a ótica do planejamento, a terra deve ser entendida como um recurso, uma máquina de produzir. Quando se leva em conta este fato, a lógica passa

a ser a decisão sobre o que produzir utilizando o “equipamento” (terra) disponível. Tal lógica condiciona a primeira decisão em atividade de planejamento rural, referente justamente a quais produtos podem ser obtidos com a terra disponível. No caso de empreendimentos rurais com grande investimento de capital, é comum o uso de equipes técnicas para definir mais precisamente qual, ou quais, produtos é possível cultivar na terra disponível. Para pequenos e médios produtores este não é o caso. Para estes, a solução tem sido estabelecer os produtos cultivados na sua propriedade com base na cultura regional (BREITENBACH, 2014; SCARPELLI; BATALHA, 2000).

Para a escolha e combinação de atividades a serem cultivadas na propriedade, alguns aspectos técnico-econômicos devem ser levados em conta. Alguns parâmetros tecno-econômicos necessários para uma boa tomada de decisão incluem: a análise de tipo de solo; índices pluviométricos; índices de insolação médios; topografia da região; sistemas de transporte, armazenamento e processamento; sistemas de apoio tecnológico e financeiro disponíveis; tipo de mão de obra para cada cultura; mercado; agentes e meios para escoamento da produção; índices econômicos associados a cada produto e escala mínima e máxima de produção (SCARPELLI; BATALHA, 2000). Outras questões a serem examinadas na escolha dos produtos se refere a possibilidades de consórcio ou rotação das culturas, análise de estágios de desenvolvimento das culturas no caso de consórcio e sua definição como consórcio permanente ou transitório (BREITENBACH, 2014; SCARPELLI; BATALHA, 2000).

Tendo decidido sobre o tipo de produto a produzir na terra disponível e dimensionado os talhões ou espaços de criação, faz-se necessário definir as atividades que serão realizadas para produzir, bem como quando e como serão executadas tais atividades. Este tipo de planejamento tem como objetivo estabelecer um balanceamento entre a utilização dos recursos produtivos (capital, terra, equipamentos etc.) e o fluxo de caixa (SCARPELLI; BATALHA, 2000). É necessário que o agricultor decida e planeje a divisão do trabalho em sua propriedade, analisando questões como, se existe mão de obra suficiente na família ou se é necessário contratar funcionários. Neste planejamento também é aconselhável que se faça a divisão das responsabilidades por cada uma das atividades. Complementarmente, há a necessidade de definir sobre como será a utilização dos maquinários e se é preciso comprá-los de forma individual ou optar por contrato de prestação de serviço, ou ainda compras em sociedade (BREITENBACH, 2014).

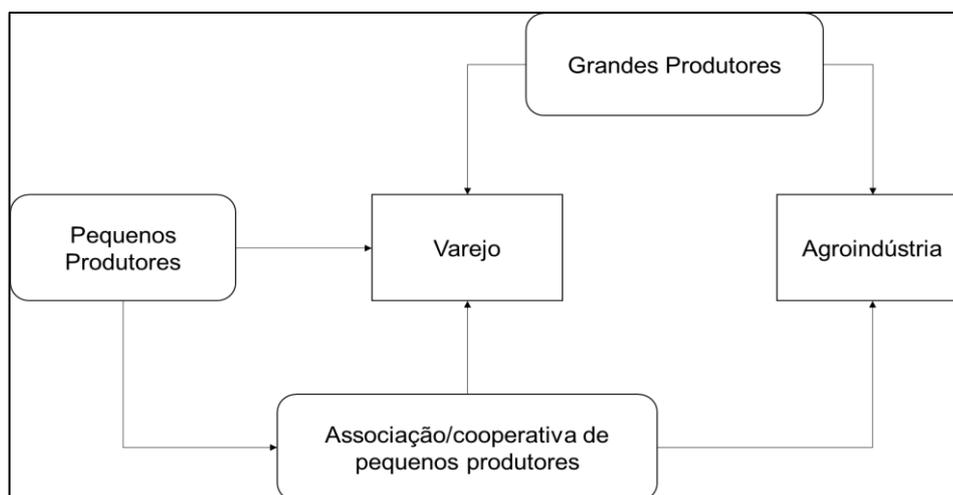
No que se refere aos níveis de produção a serem atingidos, o produtor precisa ter conhecimento suficiente da propriedade, bem como dos recursos disponíveis e suas potencialidades, para ter condições de decidir que nível produtivo quer manter em sua propriedade. Em posse destas informações, o produtor pode decidir se vai intensificar mais ou menos as atividades produtivas, se vai utilizar mais ou menos recursos e, desta forma, definir que nível de produção deseja atingir (BREITENBACH, 2014). Outra questão relacionada aos níveis de produção da propriedade é decidir qual o melhor tamanho de propriedade ou de exploração. O tamanho da propriedade é geralmente mais difícil do produtor definir, já que depende exclusivamente dos recursos disponíveis para aquisição e da disponibilidade de áreas para aquisição, enquanto que a definição da linha de exploração está correlacionada ao nível de produção desejado e nas formas de comercialização estabelecidas no planejamento (BREITENBACH, 2014; LOURENZANI, 2006; LOURENZANI; RAMOS QUEIROZ; SOUZA FILHO, 2008).

Os produtos que são produzidos nas propriedades rurais comumente seguem para a agroindústria ou canais de distribuição variados. O destino é normalmente influenciado pela escala de produção, a qual possui estreita relação com a capacidade econômica da propriedade, poder de negociação e o destino da produção (NANTES; SCARPELLI, 2013). A Figura 2.2 ilustra a relação entre a escala produtiva e o destino que o produto tem no mercado interno. A questão de como comercializar o produto deve ser definido em conjunto com o planejamento inicial, onde se deve definir sobre que tipos de produtos serão produzidos, capital disponível para investimento, plano de trabalho e utilização de maquinários e sobre as formas de comercialização dos produtos. Antes de decidir o que produzir é essencial que o produtor saiba onde e como comercializar, e se existe mercado para o seu produto na região, podendo optar pela mais rentável, ou mais segura, se formal ou informal, com contrato ou sem contrato, entre outras (BREITENBACH, 2014).

Sendo assim, cabe ao produtor rural administrar sua propriedade rural e encontrar meios para responder às questões essenciais do seu empreendimento, como o que produzir, quanto produzir, como produzir, quando produzir e para quem produzir. Estas respostas podem ser encontradas ao se adotar ferramentas de suporte à gestão que, embora pouco utilizadas em sistemas agropecuários, se encontram amplamente difundidas em sistemas de produção industriais. Ferramentas importantes que devem ser utilizadas são as de planejamento e o controle da

produção, a gestão financeira e de custos, a gestão da qualidade, o planejamento de marketing e o gerenciamento da comercialização (LOURENZANI; RAMOS QUEIROZ; SOUZA FILHO, 2008; NANTES; SCARPELLI, 2013; LOURENZANI, 2006b).

Figura 2.2 - Relação entre escala de produção e consumidores do produto rural



Fonte: adaptado de Nantes e Scarpelli (2013).

Como pôde ser observado ao longo desta discussão, a gestão das empresas rurais se mostra ser de extrema importância para garantir a competitividade e sobrevivência dessas propriedades. No entanto, este aspecto ainda é pouco considerado na prática, principalmente nas pequenas propriedades. É certo que um longo caminho ainda necessita ser percorrido pelos produtores. Tal discussão também vale para a cafeicultura. A cafeicultura se mostra uma importante cultura para a economia brasileira, gerando renda e empregos. Sendo também unidade de análise desta dissertação, a seção seguinte discutirá alguns aspectos produtivos, bem como aspectos ligados a sua gestão.

### 2.3. A cafeicultura no Brasil: alguns aspectos produtivos

O café tem sua origem geográfica nas terras quentes a nordeste da África. O manuscrito mais antigo de que se tem registro é chamado de “A lenda Kaldi”, do lêmén no ano de 575, e é considerada a primeira referência ao café (MARTINS, 2012). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2021), em 1727 o oficial português Francisco de Mello Palheta, após uma viagem a Guiana Francesa, trouxe para o Brasil as primeiras mudas de café que foram plantadas no

estado do Pará, onde floresceram sem dificuldades. Anos mais tarde, em 1781, no estado do Rio de Janeiro, o fazendeiro João Alberto de Castello Branco deu início ao plantio em larga escala (MARTINS, 2012; ABIC, 2021).

O gênero *Coffea* é representado por mais de 100 espécies (DAVIS et al., 2006), sendo que pelo menos 25 espécies diferentes de café são consideradas importantes (MARTINS, 2012). Dentre elas se destacam o *Coffea Arabica* (café arábica) e o *Coffea Canephora* (café conilon ou robusta), por suas características comerciais (FERNANDES et al., 2012a). O café arábica possui um gosto suave, aromático, redondo e achocolatado, por este motivo é comercializado em quantidades muito superiores ao café *conilon*. Esta espécie é originária das florestas tropicais da Etiópia, Quênia e Sudão (CAMARGO, 2010). As principais características necessárias para o cultivo desta espécie, estão basicamente entre a altitude, temperatura e precipitação. Sendo que a altitude ideal pode variar de 1.500 a 2.800 metros. A precipitação precisa ser bem distribuída, variando de 1.600 mm a 2.000 mm por ano, preferencialmente, com estação seca estendendo-se por três a quatro meses e coincidindo com o período mais fresco. A temperatura do ar ideal pode variar de 18°C e 23°C (CAMARGO, 2010; FERNANDES et al., 2012a). O café conilon é mais resistente a pragas e suporta temperaturas mais elevadas, mas não oferece uma bebida muito qualificada, pois possui um gosto mais amargo (MARTINS, 2012). É cultivado, predominantemente, em áreas de menor altitude, obtendo-se elevado crescimento, quando a temperatura varia de 17°C e 31,5°C (PARTELLI et al., 2010).

De maneira geral, o fruto do café origina-se de um arbusto da família das *rubiaceae*, que preferem regiões que possuam um clima tropical ou subtropical. As flores possuem um aroma de jasmim e os frutos têm o formato parecido com os de cerejas, e dentro de cada uma delas, protegidos por dois invólucros, uma polpa e um pergaminho, estão dois grãos de café. Os pés de café geralmente atingem de 2 a 2,5 metros de altura, mas podem chegar a até 10 metros de altura (MARTINS, 2012).

O café é uma cultura perene que pode ser explorada por um período considerado longo, cerca de 25 anos, ou até mais, dependendo do solo e manejo (FERNANDES et al., 2012; ABIC, 2020; BATALHA, 2021) O grão que dá origem ao café torrado é na verdade sua semente, que se origina apenas dos frutos maduros, chamados de cereja, que depois de colhidos são secos até atingirem cerca de 15 a 20% de umidade e é somente aí que então estarão aptos a serem torrados (ABIC, 2021; MARTINS, 2012).

Os chamados tratos culturais, são atividades desempenhadas nas propriedades que tem o objetivo de manter o manejo adequado das lavouras. Exemplo de um trato cultural é a adubação, que precisa se repetir anualmente para que a produção se mantenha em nível adequado. A qualidade e sabor do café produzidos variam de acordo com as variedades da planta, o clima, a altitude e o processamento do grão. Depois do plantio, a florada é certamente a fase mais importante da produção de café, e geralmente ocorre entre os meses de setembro e novembro e podem se repetir por três ou quatro vezes durante esse período. Na época da florada, cada galho do pé de café se torna um buquê branco com cheiro de jasmim. Desta flor surge o chumbinho, que se desenvolve ao longo de seis a oito meses e se transformam no grão de café. O grão de café tem cor vermelha, ou amarelo, quando maduro dependendo de sua qualidade, e por isso ganhou a denominação de grão “cereja” (MARTINS, 2012; ABIC, 2021).

O Brasil é o maior exportador de café do mundo, posto que ocupa há mais de 150 anos (ABIC, 2021). Em 2020, foram produzidas 48,77 milhões de sacas de Café Arábica, e 14,31 milhões de sacas do Café Conilon (CONAB, 2020). O país é o segundo consumidor da bebida e responsável por um terço da produção mundial. O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café do país e responde por cerca de 50% da produção nacional. Por possuir praticamente toda a área plantada com o Café Arábica, o estado é um importante produtor de cafés especiais do país. Os estados do Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia, seguem o estado de Minas Gerais em volume de produção. A Conab (2019) estima que a área total plantada com o Café Arábica e Conilon, seja de aproximadamente 2,16 milhões de hectares, dividindo-se em 276,6 mil hectares (13,7%) de área em formação e 1,88 milhões hectares (86,3%) de área em produção.

As informações apresentadas acima tiveram o objetivo de ilustrar, de forma geral, as principais características da cultura do café. Na seção seguinte, o foco é apresentar a Cadeia Produtiva do Café, sendo o objetivo desta seção ilustrar cada um dos seguimentos que a compõem.

### *2.3.1. A Cadeia Produtiva do Café*

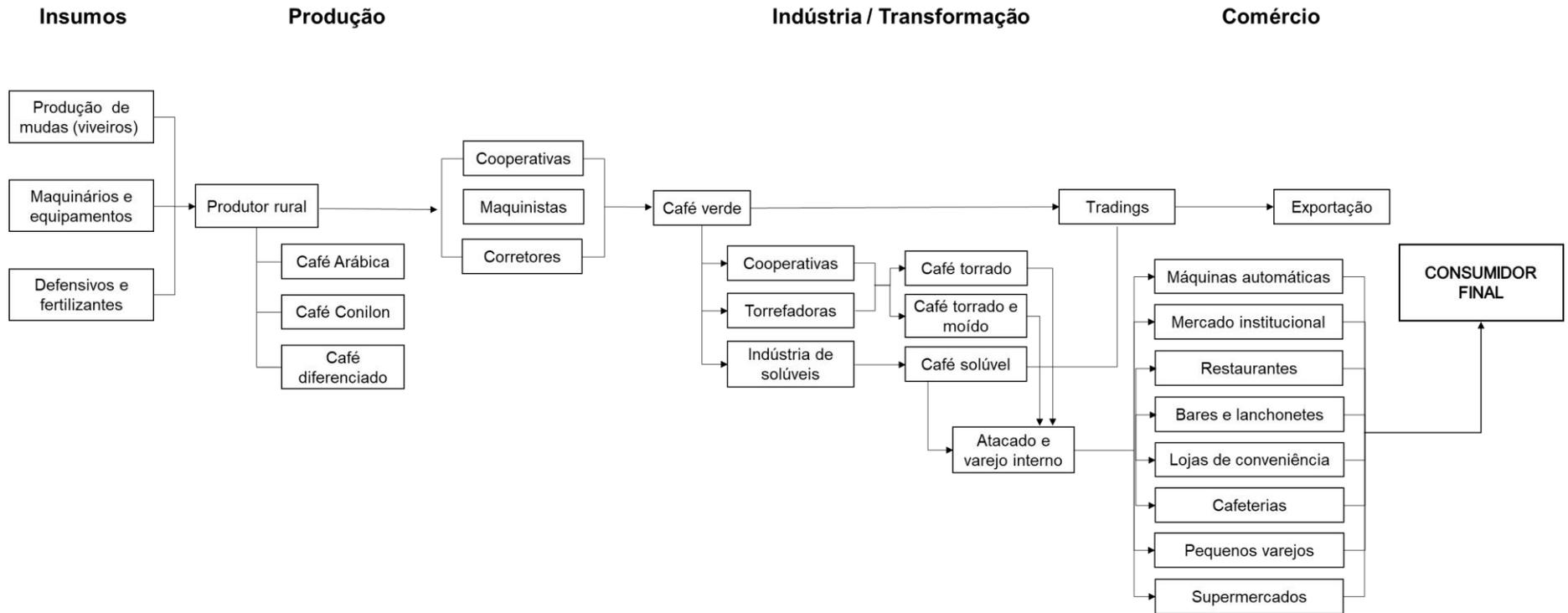
O termo Cadeia Produtiva é utilizado para descrever sequências, estágios e processos de fabricação de produtos e serviços. De acordo com Batalha; Silva (2013), uma cadeia de produção pode ser vista como sendo sucessão de

operações de transformação dissociáveis, capazes de ser ligadas e separadas entre si por meio de um encadeamento técnico. Se analisadas de montante a jusante, as cadeias de produção também podem ser entendidas como um conjunto de relações, tanto comerciais quanto financeiras, que criam um fluxo de troca entre fornecedores, clientes e os demais agentes pertencentes a cadeia. Nesta dissertação, o objetivo de apresentar a cadeia produtiva do café é fornecer uma visão geral de todo o processo, dos segmentos e etapas que compõem sua produção. A Figura 2.3 representa a cadeia produtiva do café dividida em quatro segmentos. Cada um dos segmentos possui atividades interligadas entre si, que juntas formam o caminho percorrido pelo produto até o consumidor final. Cada um dos estágios e atividades são esclarecidos a seguir.

O primeiro segmento, mostrado na Figura 2.3, é referente aos insumos utilizados na produção. Este estágio é composto basicamente pelos fornecedores de insumos e serviços, tais como máquinas, implementos, defensivos, fertilizantes, corretivos, sementes, assistência técnica e financiamento (BATALHA, 2021). A grande maioria dos insumos e serviços utilizados na cafeicultura é também direcionada a outras atividades agrícolas. Existem alguns itens que foram desenvolvidos especificamente para esta cultura, como determinados fungicidas, máquinas e equipamentos para colheita, secadores, separadores de impurezas e descascadores de café (HEMERLY, 2000). No que se refere ao setor fornecedor de insumos, máquinas e equipamentos, as cooperativas possuem um papel central e são responsáveis por uma significativa parte da aquisição destes produtos. Decorrente do expressivo percentual de produtores que são cooperados, as cooperativas conseguem menores preços, devido às compras conjuntas (BRONZERI; BULGACOV, 2014). Desta forma, para o produtor é vantajoso procurar uma cooperativa para adquirir os insumos.

O segundo segmento agrícola da cadeia produtiva do café é representado pela produção dos frutos nas propriedades rurais. A produção da matéria-prima inicia o processo para que outras empresas avancem na produção do produto final (BATALHA; SILVA, 2013). Existem cerca de 300 mil cafeicultores no Brasil atualmente, sendo a grande maioria formada por pequenos produtores (BRASIL, 2021). Apesar dos pequenos produtores serem a maioria, existe um grupo de grandes produtores que são responsáveis por uma parcela considerável da produção nacional (HEMERLY, 2000).

Figura 2.3 - A Cadeia de Produção do Café



Fonte: elaborado pela autora (2020)

São três os tipos de cafés produzidos no Brasil, o café do tipo arábica, robusta e cafés diferenciados (BRONZERI; BULGACOV, 2014; HEMERLY, 2000). Um fluxograma da propriedade rural produtora de café será apresentado mais adiante nesta seção. O café arábica é responsável pela maior parcela de café produzido no país, representando cerca de 70% da produção total (CONAB, 2020). O café robusta, ou conilon, é responsável pelos outros 30% da produção. Os cafés diferenciados são classificados de acordo com a qualidade e/ou origem do grão. Geralmente são divididos entre *gourmet*, *single origin*, raro, café orgânico, café *fair trade* e café sombreado. O Quadro 2.1 ilustra brevemente estas categorias. Os chamados “cafés especiais” são grãos cuja bebida possui qualidade superior. Os grãos que recebem valorização por atributos territoriais são conhecidos como *single origin*, ou raros. Os denominados cafés sustentáveis são produzidos conforme as normas da agricultura orgânica, e são conhecidos como cafés orgânicos. O café *fair trade*, ou de comércio justo, são os cafés comercializados por cooperativas que possuem a certificação *Fair Trade*, que considera questões ambientais e sociais da produção. O café sombreado, é obtido com o plantio do café sob árvores, o que beneficia a biodiversidade e as aves (BRONZERI; BULGACOV, 2014; SAES, 2006; VERISSIMO, 2003).

Quadro 2.1 - Categorias de cafés diferenciados

<i>Gourmet, single origin, raro</i>	Cafés vendidos por preços “prêmio”, pela percepção de sua alta qualidade e/ou pela origem de produção (país, região, propriedade).
Café orgânico	Café produzido e processado sem uso de substâncias químicas (como pesticidas, herbicidas e fertilizantes)
Café <i>fair trade</i>	Café adquirido por meio de cooperativas que recebem o certificado <i>Fair Trade</i> . Os produtores recebem preços mais altos daqueles oferecidos pelos tradicionais canais de mercado (e intermediários) em decorrência da transparência e comprometimento dos segmentos da cadeia.
Café sombreado	Café produzido sob o abrigo de floresta natural, provendo um habitat para pássaros (assim, também chamado de “amigo dos pássaros”) insetos e outros animais.

Fonte: adaptado de Saes (2006).

Ainda dentro do segundo segmento da cadeia produtiva do café, estão os maquinistas, as cooperativas, e corretores. Os maquinistas são responsáveis pelo

beneficiamento do café, o que caracteriza o primeiro processamento da matéria-prima. Este processo é realizado na maioria das vezes pelos próprios produtores com equipamentos próprios, ou o serviço é contratado de cafeeiras que têm estrutura móvel e atende às propriedades rurais (BRONZERI; BULGACOV, 2014). As cooperativas podem oferecer uma série de vantagens aos produtores, em especial aos pequenos que não conseguiriam melhores condições de preço, financiamento, aquisição de insumos, máquinas e equipamentos e o armazenamento de forma individual. As cooperativas geralmente armazenam o café verde após ser beneficiado, podendo também comercializá-lo, através dos corretores, quando o produtor assim desejar.

No segmento seguinte, o café beneficiado passa para o próximo processamento, e pode seguir por dois caminhos. O primeiro se refere a exportação direta do grão e o segundo ao encaminhamento dos grãos para as indústrias, onde pode dar origem a três produtos: o *café torrado*, o *café torrado e moído* e o *café solúvel*. No caso da exportação do café verde, geralmente há o intermédio do corretor, que intermedia a negociação entre o produtor e a empresa exportadora. Em se tratando de pequenos e médios produtores que não tem poder de negociação, a associação a cooperativas abre um leque de vantagens. Vantagens estas que incluem a possibilidade de deixar que os corretores contratados pelas cooperativas negociem a venda do café verde diretamente com empresas de *tradings* ou as próprias empresas exportadoras. As empresas de *trading* são empresas comerciais que atuam como intermediárias entre as empresas fabricantes (no caso produtores ou cooperativas que armazenam o café) e empresas compradoras, em operações de exportação ou de importação (BRONZERI, 2009; BRONZERI; BULGACOV, 2014). A venda para exportação também pode ser feita diretamente pelos produtores de café, o que acontece com frequência quando se trata de grandes produtores (BRONZERI; BULGACOV, 2014).

Na indústria, o café verde segue para empresas especializadas que podem transformá-lo em três diferentes produtos: o café torrado, o café torrado e moído e o café solúvel. O primeiro se refere ao café verde apenas torrado; o segundo ao café verde torrado e moído e o último ao café solúvel, que pode receber misturas diversas e está pronto para o consumo. Os cafés especiais são reconhecidos como de maior qualidade na bebida ou em seu processo produtivo e dependem de alguns fatores, tais como: variedade do café cultivado, clima e solo onde é produzido,

cuidados dispensados à lavoura e durante os procedimentos pós-colheita (BIOTTO; DE TONI; NONINO, 2012; BRONZERI, 2009; BRONZERI; BULGACOV, 2014). As torrefadoras, ou as próprias cooperativas, dependendo do grau de industrialização que possuem, torram o produto e, podem também ser moídos. A embalagem, venda e distribuição do produto também é de responsabilidade destas empresas. Existe também a possibilidade dos produtores de café diferenciado venderem seus produtos com maior valor agregado diretamente para cafeterias, sem intermédio de corretores (BRONZERI, 2009). Todo o café torrado e moído e o torrado em grãos que é produzido pelas empresas torrefadoras nacionais, é absorvido pelo mercado interno, ficando apenas para o café solúvel uma pequena parcela de participação nas exportações (BRONZERI; BULGACOV, 2014). Até maio de 2021 a exportação do café solúvel foi de cerca de 273.287 sacas de 60kg (CECAFÉ, 2021).

No último segmento da cadeia produtiva do café estão as empresas comercializadoras dos produtos. De modo geral, os canais de distribuição que realizam a venda, tanto de cafés especiais tanto dos tradicionais, ao consumidor final são: as máquinas automáticas, mercados institucionais, restaurantes, bares e lanchonetes, lojas de conveniência, cafeterias, pequenos varejos e supermercados, conforme ilustrado na Figura 2.3. O atendimento a mercados institucionais incluem órgãos públicos, que exigem critérios de habilitação, dentre os quais o Selo de Pureza ABIC e regularidade fiscal fazem parte do processo de autorização do fornecimento do café, além de exigir a participação em licitações. As lojas sofisticadas e o consumo interno de escritórios e empresas geralmente exigem cafés diferenciados, principalmente com café torrado em grão, utilizado em máquinas de café expresso (BRONZERI; BULGACOV, 2014).

Apesar de aparentar simplicidade, a transformação do produto envolve inúmeros atores. Pode-se notar que há complexidade na cadeia produtiva quando observada as diversas combinações de relações entre os segmentos produtivos, que se inicia com os fornecedores de insumos e maquinários, passa para o cultivo dentro das propriedades e segue para a comercialização. Após esta breve apresentação da Cadeia Produtiva do Café, o foco da seção seguinte está em detalhar o funcionamento do processo produtivo dentro de uma propriedade que produz os frutos do cafeeiro.

### 2.3.2. A Produção Cafeeira

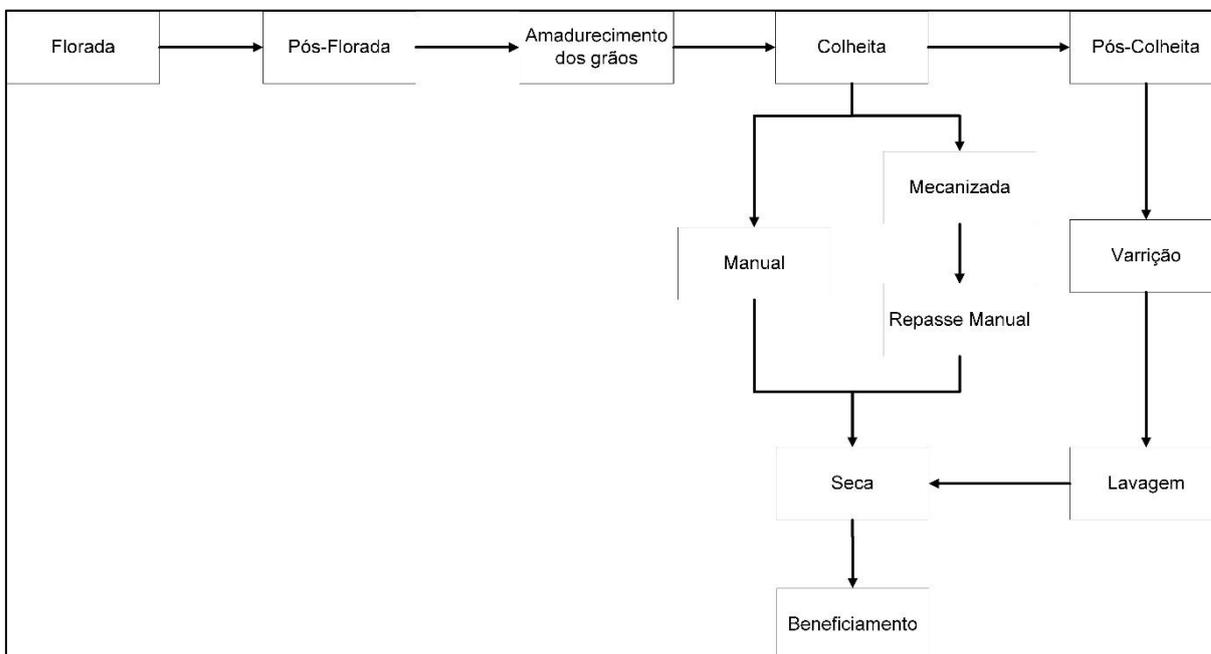
Dentro das propriedades produtoras de café, as lavouras seguem um ciclo produtivo que se repete ano após ano. Levando-se em consideração o ciclo fenológico dos cafeeiros da espécie *Coffea Arábica*, alguns trabalhos encontrados na literatura (CAMARGO, 1977; CAMARGO; CAMARGO, 2001; PEZZOPANE et al., 2003) sugerem a subdivisão em seis fases distintas que envolvem dois ciclos fenológicos em 24 meses de duração. Sendo eles: 1) vegetação e formação das gemas foliares; 2) indução e maturação das gemas florais; 3) florada; 4) granação dos frutos; 5) maturação dos frutos e 6) repouso e senescência dos ramos terciários e quaternários (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Na botânica, a fenologia refere-se ao estudo das diferentes fases do crescimento e desenvolvimento das plantas, tanto a vegetativa (germinação, emergência, crescimento da parte aérea e das raízes) como a reprodutiva (florescimento, frutificação e maturação), que demarca as épocas de ocorrência e as respectivas características. Atentar-se à fenologia da espécie cultivada, no caso o cafeeiro, pode constituir uma ferramenta eficaz de manejo. É possível identificar, por meio da observação das características morfológicas da planta, o momento fisiológico ao qual se encontram associadas as necessidades do vegetal. Se tais necessidades forem atendidas no momento correto, há a possibilidade de permitir seu desenvolvimento pleno e que permite bons rendimentos à cultura (CÂMARA, 2006).

Nesta dissertação, os termos utilizados na fenologia não são relevantes o suficiente para serem compreendidos e explicados em detalhes. Desta forma, a Figura 2.4 traz um fluxograma produtivo simplificado do processo produtivo pelo qual as lavouras passam dentro das propriedades, sem levar em conta os aspectos fenológicos do cafeeiro. O processo dado como inicial nesta pesquisa foi a florada, sendo que a formação das mudas, preparação da terra e plantio não serão considerados. O segmento que será ilustrado nesta seção se refere exclusivamente a “Produção” que foi apresentada na seção anterior. O processo seguinte a florada é o período de amadurecimento dos grãos. Em seguida vem a colheita, sendo este considerado o processo mais importante para o produtor, pois é visto como a consolidação de todo o trabalho realizado na propriedade. A poda também tem importância significativa no processo, pois marca o início da preparação para nova fase da produção. Os tratamentos culturais caracterizam todo o trabalho dispendido para

fornecer os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento da planta durante todo o período. Cada um dos processos será explicado adiante.

Figura 2.4 - Fluxograma produtivo da lavoura de café



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Questões como a região e as condições de cultivo influenciam no ciclo fenológico dos cafeeiros, sendo as fases de florescimento e maturação dos frutos as mais sensíveis. A ocorrência destas fases pode variar em função das condições da região de cultivo. A temperatura também tem influência na duração da frutificação e na época de maturação. Quanto mais baixa a altitude e mais quente a região, mais precoce será a maturação dos frutos (BARDIN-CAMPAROTTO; CAMARGO; MORAES, 2012).

A florada do cafeeiro geralmente ocorre na primavera, entre os meses de setembro e novembro, podendo ocorrer mais de uma florada, dependendo das características do cultivo e de fatores ambientais como radiação solar, temperatura, disponibilidade de água etc. (MARTINS, 2012). O café arábica geralmente leva dois anos para completar o seu ciclo fenológico, e a maturação dos grãos só é considerada plena quando pelo menos a metade dos grãos se encontram no estágio cereja. No estado de São Paulo este fato é observado entre os meses de abril a junho (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Após a maturação dos grãos, é necessário colhê-los. Basicamente existem duas formas de colher os frutos de café, realizando a colheita manual ou a mecanizada. Na colheita manual, como o próprio nome sugere, existe a necessidade de mão-de-obra humana para derriçar os grãos sobre um pano estendido ao chão. Este tipo de colheita normalmente demanda mais tempo e é elevada em custos, pois depende da contratação de muitos funcionários. Uma alternativa a este tipo de colheita é a mecanizada, que é mais rápida e custa muito menos para o produtor. De forma geral, a colheita mecanizada pode ocorrer em duas fases, sendo que na primeira ocorre a derriça e o recolhimento do café contido nas plantas, e, na segunda fase, tem-se o recolhimento do café presente no solo, chamado de café de varrição (TAVARES et al., 2015). Normalmente o café cai no solo por estar em um estágio avançado de maturação (SILVA et al., 2010), ou talvez por ter sido atingido por pragas e doenças, pluviosidade, ou ainda, pela própria ação da colheita mecanizada (OLIVEIRA et al., 2007). No Brasil, a mecanização na colheita do café vem sendo adotada desde a década de 70, sendo utilizada como alternativa para diminuir os custos operacionais dispendidos na produção (SANTINATO et al., 2014). Alguns autores relatam reduções de custo em torno de 60% (LANNA; REIS, 2012; OLIVEIRA et al., 2007; SANTINATO et al., 2013).

A colheitadeira de café funciona com um sistema de vibração de varetas situadas em cilindros oscilantes na colhedora os quais trabalham na vertical, envolvendo os cafeeiros lateralmente, derriçando os frutos pelo efeito da vibração (SILVA et al., 2010). A carga do café ditará a quantidade de energia que a máquina precisará para derriçar os frutos (SANTINATO et al., 2014). Desta forma, faz-se necessário ajustar a colhedora quanto a vibração das hastes e a velocidade de funcionamento. No entanto, é importante mensurar corretamente a velocidade e a intensidade da vibração da máquina, pois, vibrações das hastes muito elevadas e velocidades reduzidas podem promover severos danos às plantas (OLIVEIRA et al., 2007). Pode-se optar também por regular a máquina para aplicar uma menor quantidade de energia na operação, e posteriormente repetir a operação para colher o restante dos frutos que ficaram na primeira passada (SANTINATO et al., 2015).

Apesar do ajuste da máquina, normalmente ainda há a necessidade de realizar o repasse manual, pois dependendo da carga de café na planta, é improvável que a colhedora consiga derriçar todos os frutos com apenas uma operação. Tal fato ocorre por que os frutos apresentarem estágios de maturação diferentes e

desuniformes, demandando assim, uma força de desprendimento diferente entre eles (SILVA et al., 2010). Esta operação está ilustrada na Figura 2.4 como repasse manual. Geralmente esta atividade é realizada de forma manual e não há a necessidade de estender panos para recolher os frutos, tornando a atividade rápida e menos custosa. O objetivo desta operação é derrubar o restante dos frutos no chão para que a máquina de varrição possa recolhê-los.

Assim como a colheita, a varrição também pode ser feita de forma manual ou mecanizada, sendo que a mecanizada incide em menores custos e menor tempo de processamento. Para recolher os frutos que restaram no solo, são utilizadas duas máquinas, o arruador/soprador montado, e a recolhedora. O arruador precisa retirar todo o material (café e resíduos vegetais e minerais) sob as plantas e fazer uma leira localizada na entrelinha da lavoura. A máquina recolhedora é constituída por uma esteira recolhedora, cilindro trilhador, um conjunto de peneiras, turbina e caçamba graneleira. O material enleirado pelo arruador é recolhido pela esteira que o submete a um cilindro e a um conjunto de peneiras que separam o café, trituram os resíduos vegetais e eliminam resíduos minerais. Na parte final das peneiras, a turbina suga e retira as impurezas mais leves que os grãos de café, armazenando somente o café. Levando em conta que a separação dos resíduos na máquina ainda não é completamente eficiente, normalmente acontece que juntamente com o café haja também um pequena parte de impurezas minerais e vegetais (TAVARES et al., 2015).

O café que é recolhido na etapa de varrição precisa passar pelo processo de lavagem para retirar o restante dos resíduos que a recolhedora não foi capaz de retirar por completo. O processo é considerado simples e pode ser feito de forma manual ou mecanizada. Na lavagem manual o café é colocado em tanques de água e retirado posteriormente por peneiras. Os resíduos de terra afundam no tanque enquanto o café permanece na superfície, facilitando sua retirada. Em seguida os frutos lavados são dispersos em terreiros para a secagem no sol ou então em secadores elétricos. Para os frutos colhidos diretamente da planta o processo de secagem é feito da mesma forma, em terreiros expostos ao sol ou em secadores.

Há duas formas de secar o café, por via seca, sem o prévio descascamento, ou via úmida, sendo descascado e degomado. Ambas as formas são posteriormente encaminhadas ao terreiro, ou secador (ou conjunto terreiro-secador ou, ainda, só secador). Conhecido por proporcionar maior qualidade aos grãos, o processo chamado via úmida, geralmente separa os frutos secos, brocados e verdes

do restante. Além disto, este método também retira grande parte da polpa dos frutos, diminuindo o risco de fermentação. No entanto, vale destacar que existem cafeicultores que produzem bebidas de alta qualidade, sem efetuar o descascamento do café (FERNANDES et al., 2012a).

Após a secagem, a próxima etapa é o beneficiamento dos frutos. O beneficiamento do café tem por objetivo transformar o café em coco, como é chamado o fruto já seco, em café beneficiado bica corrida. O resíduo deixado pelo beneficiamento é a palha, que posteriormente retorna para as lavouras e se torna material orgânico para a plantação. O beneficiamento é um processo constituído por quatro etapas: recebimento, limpeza, descascamento e seleção preliminar (BRASIL, 2016). É realizado por máquinas, sendo que nas pequenas propriedades esta atividade é feita por terceiros que prestam serviço para os produtores. Já nas grandes propriedades, normalmente os produtores possuem a máquina de beneficiamento.

Após o beneficiamento do café, o produto segue para um armazém, onde permanecerá até que seja comercializado. Até pouco tempo, o armazenamento do café bica corrida no Brasil era feito apenas em sacos de juta de 60 kg, que eram empilhados nos armazéns (WESTIN et al., 2007). Atualmente o armazenamento também é feito em *big bags* (BRASIL, 2016) que possuem capacidade de até 1200kg de café cada.

Em condições normais de manejo, o cafeeiro cultivado em livre crescimento, começa a apresentar queda na produtividade a partir da quarta ou quinta safra. Tal fato ocorre principalmente porque se verifica uma queda acentuada e progressiva na razão de área foliar da planta. Para mitigar estas quedas na produtividade, a prática da poda é usada para eliminar os ramos velhos e pouco produtivos da planta, o que reestabelece o equilíbrio entre a área foliar e a massa seca total (FERNANDES et al., 2012b; RONCHI et al., 2007). Outro benefício da poda no cafeeiro é que contribui para a melhora do arejamento e a entrada de luz no interior da copa, o que facilita os tratamentos culturais, auxilia na recuperação das plantas que não atendam aos padrões desejados, e ainda reduz a altura das plantas para facilitar a colheita.

Existem dois tipos de podas que são amplamente realizadas na cafeicultura brasileira, a poda baixa ou recepa e a poda alta ou decote. A recepa é indicada em casos em que a lavoura sofreu perda significativa de seus ramos produtivos inferiores, ou ainda para a recuperação após períodos de maltrato ou

adversidades climáticas. Este método é altamente invasivo e apresenta uma opção de poda drástica que só deve ser feita em casos extremos. O decote é utilizado para reduzir a altura dos cafeeiros, a fim de facilitar pulverizações e a colheita, principalmente a mecanizada. Este método é menos invasivo e pode ser feito sempre que o produtor julgar necessário rebaixar a lavoura. Adicionalmente, outro tipo comum de poda é o esqueletamento. Este método consiste em cortar os ramos laterais da planta à determinada distância do tronco, podendo variar de 0,2 a 0,6 m, tendo como finalidade recuperar os ramos produtivos que estavam longos, finos e pouco produtivos (FERNANDES et al., 2012b).

Os tratos culturais do cafeeiro se referem as atividades de manejo da lavoura. De modo geral, os produtores devem se preocupar com a prevenção e tratamento combinado de doenças, o controle de pragas, controle das plantas daninhas, e realizar a análise do solo para garantir um equilíbrio na adubação e calagem das lavouras (BRASIL, 2016).

Após a apresentação das inúmeras atividades desenvolvidas nas propriedades produtoras de café, a seção seguinte objetiva delinear aspectos que condicionam a gestão destas propriedades.

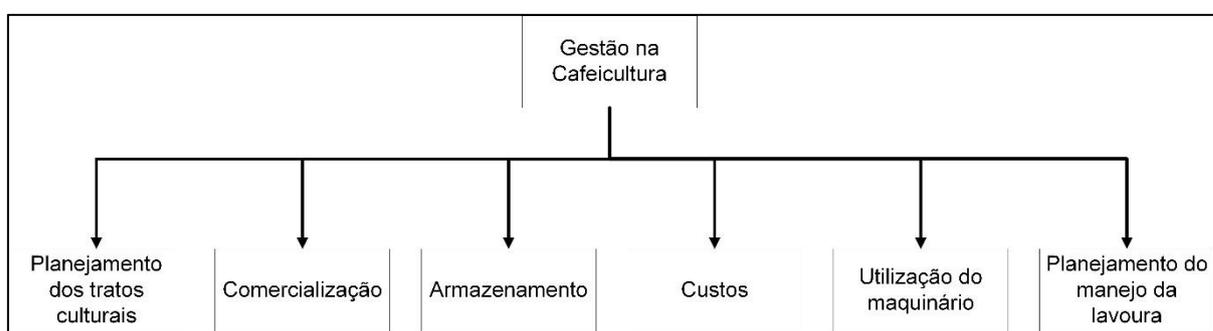
### *2.3.3. Gestão na Produção de café*

As grandes propriedades comumente são as que mais utilizam técnicas de gerenciamento para planejar suas atividades. Como visto na seção 2.3.2 desta dissertação, são inúmeras as atividades realizadas dentro das propriedades que precisam ser planejadas adequadamente para se obter uma boa margem de lucro. A Figura 2.5 ilustra alguns destes importantes aspectos aos quais os produtores devem se preocupar para que sua propriedade seja eficiente e lucrativa. São eles: os aspectos financeiros, de armazenamento, comercialização e o planejamento do manejo, os tratos culturais e a utilização de máquinas e equipamentos nas lavouras.

A produção de café é uma atividade que envolve diversas incertezas e riscos, em especial aquelas relacionadas as flutuações no preço e na produtividade, provocadas principalmente pelas variações climáticas e pela bianualidade inerente à cultura (ARÊDES; PEREIRA, 2008). O principal problema do setor cafeeiro no Brasil tem estado relacionado à gestão nas propriedades, à incapacidade gerencial, à fragilidade organizacional, e a presença de práticas e costumes muito aprofundados (COSTA et al., 2013a). Para sobreviver em um ambiente altamente competitivo, os

cafeicultores precisam se preocupar com a eficiência financeira e administrativa, que se mostra tão importante quanto à eficiência produtiva. Na visão de Costa et al. (2013a), a cafeicultura necessita se tornar um negócio gerador de lucros e para que isso ocorra não é suficiente produzir em alta quantidade. Há também a necessidade de aprimorar o processo de planejamento, tendo o objetivo de melhorar a eficiência econômica, e fazer o empreendimento se tornar rentável e ao mesmo tempo sustentável.

Figura 2.5 - Gestão na Cafeicultura



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Dentre os problemas de gestão das propriedades produtoras de café, atividades relacionadas a análises financeiras estão entre as que mais carecem de atenção. Na literatura, uma boa parte dos trabalhos encontrados acerca da gestão na cafeicultura tratam exclusivamente da análise de custos nas propriedades (BLISKA et al., 2009; COSTA et al., 2013a; NASSER et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2001; TORRES et al., 2000), sendo este, de fato, um dos grandes problemas das propriedades (BREITENBACH, 2014). A gestão de custos ainda não é vista como necessária por muitos produtores, principalmente os de pequeno e médio porte. A análise de custos das propriedades cafeeiras, principalmente naquelas diversificadas como as brasileiras, precisam considerar características de escala, socioeconômicas, ambientais e culturais (TEIXEIRA et al., 2001).

De acordo com os autores Teixeira et al., (2001), a análise dos custos deve ser dividida em quatro grandes etapas. São elas: a formação da lavoura, manejo, manutenção e produção por talhão (entende-se por talhão uma gleba homogênea e contínua com tratos culturais, idade e tecnologias uniformes, em toda a área). A formação da lavoura se refere ao preparo do solo, plantio e manutenção nos primeiros

anos de formação. O manejo tem como atividades a fertilização, o controle de ervas daninhas, pragas e doenças. A manutenção das lavouras inclui todas as demais operações, inclusive poda, capina, e sua condução. A colheita, como já mencionado neste texto, depende do método escolhido pelo produtor, podendo ser manual ou mecanizada (TEIXEIRA et al., 2001).

Levando em consideração as adversidades da cultura do café, faz sentido a sugestão de Teixeira et al. (2001) que é aconselhável a divisão da propriedade em talhões. Esta divisão facilita a gestão ao considerar uma parte da lavoura com as mesmas características e o mesmo tipo de solo, sendo possível assim traçar um planejamento adequado que supra as necessidades daquele talhão específico. Considerar os talhões separadamente também apresenta vantagem em prever a safra com mais exatidão e acompanhar a produtividade safra a safra, permitindo que o produtor observe se é possível melhorar. A análise dos custos de produção também se torna mais simples se consideradas por talhão, bem como o planejamento das atividades de manejo, utilização de maquinário e mão-de-obra.

Outros aspectos que devem ser considerados pelo produtor são os relacionados ao armazenamento do café beneficiado e as formas de comercialização. Em se tratando de pequenos e médios produtores, geralmente o armazenamento de seus produtos é feito em galpões especialmente construídos pelas cooperativas para este propósito, sendo que nada impede que grandes produtores também o utilizem. As cooperativas acumulam uma série de vantagens já discutidas neste texto, e são amplamente utilizadas como intermediadoras na comercialização do café verde. Desta forma, o produtor tem a opção de armazenar seu café na cooperativa e posteriormente (quando o preço lhe agrada) poderá realizar a venda, sendo a cooperativa responsável por negociar e efetuar o pagamento ao produtor.

O sucesso na cafeicultura depende de diversos fatores, destacando-se a redução dos custos de produção, o aumento na produtividade, a busca constante de qualidade, a preservação do meio ambiente, a conquista de novos mercados consumidores e a definição de políticas agrícola para o setor cafeeiro (ZAMBOLIM, 2001). Relacionado ao último item, referente as políticas agrícolas para o setor cafeeiro, deve-se levar em conta o estabelecimento de um sistema de previsão de safra que se mostre eficiente e objetivo. A previsão de safra eficiente oferece vantagens tanto no planejamento quanto na comercialização, e permite que o produtor aproveite elevações no preço e tenha segurança em comercializar parte, ou toda, sua

safra antes de colhê-la (MOREIRA; ADAMI; RUDORFF, 2004; ZAMBOLIM, 2001). Para aprimorar os métodos subjetivos de estimativa da produção, é possível incluir a utilização de novas tecnologias, como as imagens de satélites de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (MOREIRA; ADAMI; RUDORFF, 2004; PINO, 2001).

Na seção seguinte, é apresentado o conceito do SLP, bem como suas principais ferramentas e técnicas. A ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) tem destaque na seção 3.3.

### 3. O SISTEMA LEAN PRODUCTION

O Capítulo três encontra-se dividido em quatro seções. O primeiro deles discute o conceito de Sistema *Lean Production* (SLP) (Seção 3.1), em seguida há a apresentação das suas principais ferramentas e técnicas (Seção 3.2); e, por fim, apresentação da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) (Seção 3.3). A necessidade de haver uma seção exclusiva para a ferramenta MFV nesta parte do texto, se dá pelo fato de que, com base na RSL apresentada no capítulo seguinte, o MFV foi a ferramenta escolhida para adaptação na agricultura.

#### 3.1. Conceitos de SLP

O Sistema Toyota de Produção teve origem na indústria automobilística japonesa nos anos 50 (BARTH; MELIN, 2018). O termo "*Lean*" foi proposto primeiramente por James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos no livro chamado "A Máquina que Mudou o Mundo" (WOMACK; JONES, 2004). De acordo com Slack et al. (2018), definir o SLP não é simplesmente responder a uma pergunta, pois de certa forma, o SLP pode ser visto como três eventos relacionadas, porém distintos. Poderia ser vista como uma filosofia de como conduzir a produção, um método de planejamento e controle e um conjunto de ferramentas que objetivam melhorar o desempenho de todo o sistema produtivo.

Desta forma, o SLP está alicerçado em cinco princípios: *valor, cadeia de valor, fluxo da cadeia de valor, produção puxada e busca da perfeição* (CALARGE et al., 2012; RODRIGUES, 2014; WOMACK; JONES, 2004; FOLINAS et al., 2014). O **valor** é o princípio que deve nortear todos os outros. O valor de um produto é definido como aquele que atende plenamente as necessidades, expectativas e desejos do cliente final. A **cadeia de valor** é composta por todas as etapas e ações necessárias ao atendimento pleno do valor do cliente por meio da concepção do bem ou da realização do serviço (WOMACK; JONES, 2004). O **fluxo da cadeia de valor** é o princípio que deve nortear e envolver todos os envolvidos no processo em um contínuo no qual cada etapa, seja interna ou externa, sempre devendo gerar valor para a seguinte (RODRIGUES, 2014; WOMACK; JONES, 2004; FOLINAS et al., 2014).

A **produção puxada** é o princípio que deve definir o início de todo o processo produtivo no SLP. Desta forma, não se deve produzir sem que o cliente, seja

interno ou externo, solicite, ou seja, “puxe a produção” (WOMACK; JONES, 2004). Finalmente, a **busca pela perfeição** tem por objetivo melhorar todo o processo produtivo de maneira contínua e permanente. São chamados de *kaizen* as pequenas mudanças que são feitas diariamente e que geralmente são incorporadas a cultura organizacional. E é chamado de *kaikaku*, ou *kaizen* de fluxo, as mudanças mais drásticas e que causam maior impacto, e devem ser utilizadas quando for necessário eliminar algum desperdício significativo (RODRIGUES, 2014; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; WOMACK; JONES, 2004). Sendo assim, o SLP é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos recursos (BICHENO; HOLWEG, 2010; WOMACK; JONES, 2004).

O SLP de uma maneira geral, se bem conduzido, é capaz de mover a organização para um fluxo o mais ininterrupto possível. A sequência perfeita de atividades tem potencial de oferecer uma melhora significativa na qualidade (BICHENO; HOLWEG, 2010). O "fluxo" não se limita apenas a produtos e serviços físicos, mas também as informações e projetos necessários para executar todas as operações. De acordo com Bicheno e Holweg (2010), para que tal objetivo seja alcançado, é necessário que a melhoria contínua exista em três dimensões. Na redução de resíduos, na criação de valor e no envolvimento das pessoas. Se isso não for possível, é provável que o SLP não se desenvolva na organização (BICHENO; HOLWEG, 2010; PETTERSEN, 2009).

Quanto as nomenclaturas usadas no SLP para classificar as causas dos desperdícios, são três: *muda* (desperdício), *mura* (falta de regularidade) e *muri* (sobrecarga) (WOMACK, 2006). Essas palavras significam, ou transmitem a ideia de três causas dos desperdícios, que devem ser eliminados ou reduzidos. A ***muda*** se refere às atividades que são desperdiçadas por não agregarem valor algum à operação ou ao cliente, que podem ser classificados em sete tipos: *desperdício de superprodução, de espera, de transporte, de processos, de estoque, de movimentação e de produtos defeituosos* (MELTON, 2005; JASTI; KODALI, 2014; JONES; WOMACK, 2004; OHNO, 1997; WOMACK; JONES, 2004).

A ***mura***, transmite a ideia de “falta de consistência” ou irregularidades, que podem resultar em sobrecarga de funcionários ou equipamentos (WOMACK, 2006). Uma das principais causas do Mura é a fabricação em lotes, utilizadas em muitas empresas. Produzir em grandes lotes tem como objetivo maximizar a utilização dos principais recursos e minimizar o custo por unidade. Porém, cria-se um problema

de flexibilidade, o que acaba dificultando a capacidade da empresa de reagir a mudanças constantes na demanda do cliente (PIEŃKOWSKI, 2014). Por fim, a palavra japonesa **muri** está associado ao desperdício de sobrecarga de equipamentos, instalações ou recursos humanos além de sua capacidade. A sobrecarga comumente coloca funcionários e máquinas em estresse desnecessário, o que reduz seu desempenho. *Muri* também pode ser identificado como exatamente o oposto da sobrecarga - a subutilização de pessoas e equipamentos, que acaba causando longos períodos ocioso (PIEŃKOWSKI, 2014). O estresse excessivo de pessoas e máquinas pode resultar em defeitos e atrasos do processo. E pode ser também a causa de defeitos no maquinário e absenteísmo quando se trata de pessoas. A sobrecarga do sistema impede a empresa de atingir metas, como as do Just-in-Time, impedindo que pessoas e máquinas operem com plena capacidade. *Muri* de subutilização de funcionários e equipamentos pode trazer consequências negativas para a empresa. Pois, da mesma forma que a sobrecarga, esse tipo de desperdício pode gerar perdas em potencial de pessoas e máquinas. Ao causar longos períodos ociosos, os recursos tendem a não ser utilizados adequadamente (PIEŃKOWSKI, 2014; RODRIGUES, 2014; WOMACK; JONES, 2004).

Os chamados **desperdícios de superprodução** estão atrelados a produção em excesso. Resulta em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário (OHNO, 1997; WOMACK; JONES, 2004). Esse tipo de desperdício é considerado o mais grave, pois é provável que leve a maiores tempos de *Lead Time* e armazenamento. O resultado mais comum desse tipo de desperdício é que os defeitos podem não ser detectados precocemente, induzindo a um desperdício posterior, o de produtos defeituosos. Além disso, a superprodução leva a estoques excessivos de trabalhos em andamento, que resultam na falha da comunicação e no deslocamento excessivo das operações. A Produção Puxada e o sistema *Kanban* são utilizados pelo SLP para mitigar esse tipo de desperdício (HINES; RICH, 1997).

Os **desperdícios de espera** caracterizam longos períodos de ociosidade tanto de pessoas, máquinas, peças ou informações. Quando o tempo está sendo usado ineficazmente, ocorre o desperdício de espera. Esse desperdício acontece sempre que os produtos não estão em movimento ou sendo trabalhados, resultando em *Lead Time* longo e fluxo ineficiente de produção (JONES; WOMACK, 2004; HINES; RICH, 1997). De modo geral, afeta tanto bens quanto trabalhadores,

pois ambos podem gastar tempo esperando. O ideal seria que esse tempo de espera não existisse, ou que fosse pelo menos reduzido, pois desta forma o fluxo dos produtos seria mais rápido. Se não for possível eliminar o tempo de espera dos trabalhadores, este pode ser usado para atividades de treinamento, manutenção dos equipamentos ou aplicação do *Kaizen* (Melhoria contínua) de forma a não resultar em superprodução (HINES; RICH, 1997).

O terceiro desperdício, o de **transporte**, se refere a movimentação excessiva de pessoas, informações ou peças. Resulta em custos desnecessário de tempo e energia (RENTES et al., 2003). Se considerado ao extremo, qualquer movimento na unidade produtiva pode ser visto como desperdício. Desta forma, o que geralmente se busca é minimizar a movimentação e não a remoção total. A movimentação excessiva causa perdas de tempo e distanciamento da comunicação entre processos proporcional ao tempo necessário para alimentar relatórios de baixa qualidade e tomar ações corretivas (HINES; RICH, 1997).

**Desperdícios de processos** geralmente são caracterizados pelo uso incorreto de ferramentas, sistemas ou procedimentos. O processamento inadequado acontece em situações em que as soluções encontradas em procedimentos simples são excessivamente complexas, como por exemplo a utilização de uma máquina grande e inflexível, ao invés de várias pequenas e flexíveis (HINES; RICH, 1997; RENTES et al., 2003; WOMACK; JONES, 2004). Essa complexidade excessiva resulta muitas vezes em produzir em excesso para recuperar o grande investimento nas máquinas complexas. Tal abordagem também leva a um *layout* inadequado, o que leva transporte excessivo e comunicação deficiente. Deste modo, o ideal seria possuir a menor máquina possível que fosse capaz de produzir com a qualidade exigida, localizada próxima às operações anteriores e subsequentes (HINES; RICH, 1997).

Os **desperdícios de estoque** se referem ao inventário que fica armazenado à espera do cliente. O armazenamento excessivo e a falta de informação ou de produtos, resulta em custos e muitas vezes em baixa eficiência no serviço prestado ao cliente final (JONES; WOMACK, 2004; WOMACK; JONES, 2004). Este tipo de desperdício tende a aumentar o *lead time*, impedindo a identificação rápida de problemas e aumentando o espaço utilizado para armazenamento, além de atrapalhar a comunicação. Dessa forma os problemas ficam ocultos pelos estoques. Para corrigir esses problemas, primeiramente é preciso encontrá-los. Sendo que apenas a redução

dos estoques pode ser suficiente para descobri-los. Estoques desnecessários também criam custos de armazenamento e, portanto, diminuem a competitividade da organização e seu lucro (HINES; RICH, 1997).

Os **desperdícios de movimentação** geralmente se referem a desorganização do ambiente de trabalho. Resultando em baixa performance dos aspectos ergonômicos e aumento na dificuldade de encontrar peças e materiais (OHNO, 1997; RENTES et al., 2003; WOMACK; JONES, 2004). Movimentos desnecessários envolvem a ergonomia da produção, onde os operadores precisam esticar, dobrar e retomar sendo que ações desse tipo podem ser facilmente evitadas. Tal desperdício é extremamente cansativo para os funcionários e é provável que leve à baixa produtividade e, frequentemente, a problemas de qualidade (HINES; RICH, 1997).

O desperdício final é o de **produtos defeituosos**, que são problemas de qualidade, conformidade, ou baixa performance na entrega do produto (RENTES et al., 2003). E resultam em custo diretos de retrabalho ou perda total do produto. A filosofia do SLP prega que os defeitos devem ser vistos como oportunidades para crescimento. Desta forma, o Kaizen pode identificar os desperdícios e prover o caminho para a melhoria constante de pessoas e processos (HINES; RICH, 1997).

Para Zokaei e Simons (2006) o SLP é mais do que um conjunto de ferramentas e técnicas. Os autores sugerem que seu sucesso decorre de uma combinação de práticas, políticas e filosofias. Por mais que o sucesso da implementação do Lean esteja atrelado à essa combinação, o uso das ferramentas é determinado pela necessidade do sistema produtivo que a esteja implantando, e pode mudar conforme o tempo e aplicabilidade (ADEYERI; KANAKANA, 2015). Deste modo, é importante conhecer as principais ferramentas do SLP para que elas possam ser utilizadas de maneira eficiente.

### **3.2. Técnicas e ferramentas do SLP**

O SLP possui inúmeras ferramentas de gestão que tem como objetivo auxiliar a organização a atingir seus objetivos. Autores como Feld (2001), Pettersen (2009), Marodin e Saurin (2013), Calarge et al. (2012), Bhamu e Sangwan (2014) e Jasti e Kodali (2014) possuem estudos baseados na aplicação de técnicas e ferramentas do SLP. Na literatura é comum encontrar a afirmação de que o SLP é mais do que um conjunto de técnicas e ferramentas, defendendo uma abordagem

mais filosófica do SLP (BICHENO; HOLWEG, 2010; MARODIN; SAURIN, 2013; PETTERSEN, 2009). No entanto, quando se trata de casos práticos do SLP, existe uma abordagem que defende a ideia de que o SLP é uma coleção de ferramentas e técnicas de redução de resíduos (PETTERSEN, 2009). De acordo com Shah e Ward (2007), o SLP pode ser visto como tendo uma orientação tanto filosófica quanto prática.

O SLP é considerado uma estratégia ou filosofia que promove o uso de ferramentas e práticas, como Just-in-time (JIT), Kanban e Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), com o objetivo de mitigar o desperdício e melhorar o desempenho da organização (WOMACK; JONES, 2004). Pode-se afirmar assim que o coração do SLP está no uso eficiente dos recursos, através da minimização de desperdícios (YAHYA et al., 2016). De acordo com Costa et al., (2013), as ferramentas e técnicas do SLP são baseadas nos cinco princípios fundamentais: *valor, fluxo de valor, fluxo da cadeia de valor, produção puxada e busca pela perfeição* (WOMACK; JONES, 2004). Estes princípios auxiliam na eliminação ou redução dos sete tipos de desperdícios: *superprodução, estoque, espera, defeitos, processamento excessivo, movimentação e transporte* (COSTA et al., 2013b; JONES; WOMACK, 2004; MELTON, 2005; OHNO, 1997; WOMACK; JONES, 2004).

De modo geral, as principais ferramentas do SLP incluem o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), 5S, Kanban, Kaizen, Manutenção Produtiva Total (TPM), troca rápida de ferramenta (SMED), Layout Celular e Sistema de Produção Puxada (ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007; DOOLEN; HACKER, 2005). A seleção e a implementação destas ferramentas e técnicas deve ser feita levando em consideração os objetivos da organização com seu uso. Sendo assim, tanto a ferramenta quanto a implementação variam de empresa para empresa. O uso correto das ferramentas e técnicas podem resultar em melhorias do desempenho operacional, como maior qualidade, estoques mais baixos e menores tempos de processamento (YAHYA et al., 2016).

Feld (2000) propõe uma classificação que agrupa as diversas ferramentas e técnicas do SLP. O autor as categoriza em cinco tipos. São elas: *fluxo de fabricação, organização, controle do processo, métricas e logística*. O **fluxo de produção** abrange técnicas relacionadas a trocas físicas, procedimentos de desenvolvimento de produtos e definição de padrões necessários. A categoria de **organização** adiciona técnicas e ferramentas relacionadas à definição dos papéis,

aprendizado, comunicação e valores comuns dos indivíduos. As ferramentas e técnicas da categoria de **controle do processo** se refere às relacionadas ao rastreamento, monitoramento, controle, estabilização e melhoria do processo de produção. As de **métricas** são as que medem as metas e ações de melhoria de desempenho, reconhecimento por equipes de trabalho e funcionários. Por fim, as de **logística** se relacionam com as regras operacionais, métodos de planejamento e controle de fluxos de materiais internos e externos (FELD, 2000).

A classificação proposta por Feld (2000) mostra um caminho a ser seguido para a escolha e priorização da ferramenta ou técnica do SLP a ser utilizada por uma organização. A organização pode identificar qual área necessita de atenção prioritária dentre as cinco propostas pelo autor (fluxo de fabricação, organização, controle do processo, métricas e logística). Tendo posse desta informação é possível identificar com mais facilidade qual a ferramenta ou técnica do SLP é mais adequada ao caso. Para muitas organizações, o SLP começa com as ferramentas e técnicas (BICHENO; HOLWEG, 2010). Desta forma, é importante que sua escolha seja feita da melhor maneira, sendo possível evitar que esforço desnecessário seja gasto. O Quadro 3.1 tem como objetivo apresentar as doze ferramentas e técnicas mais importantes e conhecidas do SLP.

Quadro 3.1 - Ferramentas e técnicas mais conhecidas do SLP

Ferramenta e técnicas	Objetivo	Referência
<i>Mapeamento do fluxo de valor (MFV).</i>	Identificar todas as atividades que agregam valor e as que não agregam valor, como uma oportunidade para remover etapas sem valor agregado e eliminar o desperdício.	Rother & Shook (2003)
5S	O objetivo é garantir maior produtividade e qualidade na empresa, e vem das palavras do japonês: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, que podem ser traduzidas como o senso de utilização, senso de ordenação, senso de limpeza, senso de padronização e senso de disciplina.	Melin & Barth (2018)
<i>Kaizen</i>	A melhoria contínua se refere ao aprimoramento diário e constante, com o objetivo de aumentar a produtividade	Reis et al. (2018)
<i>Just-in-Time</i>	Reduzir, ou mesmo eliminar, todo estoque e desperdícios nos diferentes estágios do processo eliminando os custos derivados.	Monden (2011)

<i>Takt-time</i>	Alinha a produção à demanda com precisão, definindo um ritmo ao processo. É um dos principais indicadores para a aplicação do conceito de SLP.	Zokaei & Simons (2006)
<i>Padronização de processos (Standardization Work)</i>	Tem como objetivo formalizar as atividades e apontar os caminhos mais adequados para a sua realização. Esse tipo de organização facilita o dia a dia de trabalho de todos dentro da empresa, uma vez que permite que os processos sejam facilmente entendidos e monitorados	Zokaei & Simons (2006)
<i>Manutenção Produtiva Total - TPM</i>	O objetivo principal é eliminar as perdas geradas no fluxo de produção através da integração dos setores de manutenção e operações.	Ahuja & Khamba (2008)
<i>PDCA - Plan Do Check Act</i>	O Ciclo PDCA — também chamado de Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart — é uma ferramenta de gestão que tem como objetivo promover a melhoria contínua dos processos por meio de um circuito de quatro ações: planejar (plan), fazer (do), checar (check) e agir (act).	Lermen et al. (2018)
<i>Lean Six Sigma</i>	Tem como objetivo aumentar expressivamente a performance e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores.	Pepper & Spedding (2010)
<i>Kanban</i>	O <i>Kanban</i> permite existir uma fina sintonia entre a gestão do estoque e a produção. Por meio de cartões, coloca-se um <i>Kanban</i> num local específico da linha de produção, para indicar a entrega de uma determinada quantidade de produtos.	Barth & Melin (2018)
<i>Troca Rápida de Ferramenta - SMED</i>	Visa reduzir o tempo de setup de uma máquina. Quando bem aplicado, ele permite que as máquinas demorem menos tempo quando são ligadas, dando mais flexibilidade à linha.	Barth & Melin (2018)
<i>Definir, medir, analisar, melhorar e controlar - DMAIC</i>	Representa um método de melhoria de processos composto por um roteiro que tem como objetivos: Melhorar processos e a gestão da empresa; busca a melhoria contínua na gestão e produtos; melhorar a qualidade de produtos e serviços; reduzir custos e desperdícios; aumentar a produtividade; gerar retorno financeiro para empresa e aumentar sua competitividade.	Satolo et al. (2016)

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Embora a essência do SLP tenha surgido da indústria automobilística, sua aplicação não se limita a apenas esse setor. Suas potencialidades podem ser aproveitadas em outros setores, como, por exemplo, o do agronegócio (DORA et al., 2014). Em que pese esta potencialidade, ainda há um número considerado pequeno de estudos nesse setor tão importante da economia brasileira. Jasti & Kodali (2014), publicaram um artigo que tinha como objetivo revisar a literatura existente sobre pesquisas empíricas sobre o *Lean Manufacturing*. Foram analisados 178 artigos de pesquisas publicadas entre os anos de 1990 e 2009. Entre outros resultados, os autores foram capazes de identificar que, entre os artigos analisados, apenas 5 deles

tratavam do *Lean* na agricultura. Em um trabalho semelhante, Bhamu & Sangwan (2014) analisaram 209 artigos com o objetivo de revisar a literatura acerca do Lean Manufacturing e relatar definições, escopos, objetivos e ferramentas / técnicas / metodologias que pudessem ser divergentes. As publicações analisadas são datadas de 1988 a 2013 e constataram que apenas 3,8% eram pesquisas relacionadas ao agronegócio. Outro estudo com objetivos semelhantes aos outros dois comprova a quantidade limitada de pesquisas nesta área, Marodin & Saurin (2013) analisaram 102 artigos entre 1996 e 2012, e destes, 3,9% abordavam o SLP nos vários segmentos do agronegócio.

### **3.3. Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)**

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), é uma ferramenta de mapeamento do SLP focada em todo o fluxo de valor do processo produtivo. O MFV tem como objetivo principal mapear um processo produtivo ou uma rede de cadeia de suprimentos inteira. É possível mapear não apenas os fluxos de material, mas também as informações que sinalizam e controlam a produção (BRAGLIA; CARMIGNANI; ZAMMORI, 2006).

O MFV também teve sua origem na *Toyota*, porém tinha o nome de *Material and Information Flow Mapping* (Mapa do Fluxo de Materiais e Informações). De acordo com Rother e Shook (2003), este último se referia à três fluxos: o de informações, materiais e pessoas/processos, sendo que o MFV estuda e mapeia os dois primeiros. Womack e Jones (2004) definem esta técnica como um simples processo de observação dos fluxos de informação e materiais, de como eles ocorrem no momento, resumindo-os visualmente para então prever um estado futuro contendo uma melhor performance.

De acordo com Keyte e Locker (2004), a ferramenta MFV é comumente utilizada para identificar oportunidades, agregar valor, eliminar os desperdícios e otimizar o fluxo da produção. Todo o processo que envolve mensurar, entender, melhorar o fluxo e a interação dos membros do processo faz parte da gestão do fluxo de valor da organização. A boa gestão do fluxo de valor permite manter o custo, serviço e qualidade dos produtos e serviços da organização o mais competitivo possível.

A ferramenta MFV se diferencia de outras por expor o tempo de ciclo do posto de trabalho, a utilização dos recursos, tempos de *set-up*, estoques em processo,

quantidade de operários e o fluxo de informações desde o estoque de matéria prima até o produto acabado. Além disso, também permite visualizar informações correspondentes a cada uma das estações individuais de trabalho (SINGH; GARG; SHARMA, 2011). Esta ferramenta auxilia a organização a estabelecer uma direção para o início da transformação *Lean* (KEYTE; LOCHER, 2004).

O primeiro passo para entender a ferramenta é compreender o que é um “fluxo de valor”. Um **Fluxo de Valor** é definido como todas as ações de valor agregado ou não, necessárias para levar um produto, serviço ou combinação de produtos e serviços específicos a um cliente, incluindo aqueles na cadeia de suprimentos geral e aqueles em operações internas (MCDONALD; VAN AKEN; RENTES, 2002; ROTHER; SHOOK, 2003; ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007). Desta forma, o MFV é uma ferramenta do SLP que permite visualizar um processo de produção como um todo. A ferramenta considera fluxos de informação e de material com o objetivo de melhorar o processo de produção e identificar o desperdício e suas fontes (ROTHER; SHOOK, 2003). De maneira geral, a ferramenta cria uma linguagem comum sobre um processo de produção, permitindo decisões mais intuitivas para melhorar o fluxo de valor (MCDONALD; VAN AKEN; RENTES, 2002).

A utilização do MFV, em alguns casos, é o ponto de partida para que a organização inicie sua transformação enxuta, sendo que este mapeamento pode servir como uma estrutura de orientação. Desta forma, em um primeiro momento, é necessário ir para “*gemba*” (termo japonês para se referir ao local de trabalho) e definir o estado atual do processo no mapa. Na segunda fase, faz-se necessário definir o mapa do estado futuro, ou como o processo “deveria ser”. A lacuna existente entre esses dois mapas deve se tornar então o plano de implementação. Nesta terceira fase são definidas quais serão as ações que precisam ser tomadas para passar do estado atual para o futuro. Ao final do processo de implementação das ações de melhoria, em que o processo deve se tornar estável, novos mapas de estados atuais e futuros são gerados e o ciclo começa novamente (BICHENO; HOLWEG, 2010).

Dentro do fluxo de produção, há dois fluxos que devem ser levados em consideração, o de material e o de informação. E são estes dois que devem ser mapeados com o MFV. No SLP, o fluxo de informação deve ser tratado com tanta importância quanto o fluxo de material. O exemplo clássico da Toyota e seus fornecedores mostra que, apesar de usar os mesmos processos básicos de transformação que as montadoras de produção em massa, as unidades produtivas da

Toyota são capazes de regular sua produção de um modo inteiramente diferente. Fato este, em parte, graças ao fluxo de informação entre a matriz e seus fornecedores. A comunicação entre as partes permite que a produção somente se inicie quando o processo seguinte solicitar, criando um fluxo satisfatório de matérias e reduzindo a movimentação e os estoques (ROTHER; SHOOK, 2003).

Rother e Shook (2003), apresentam uma estrutura dinâmica e intuitiva para a utilização desta ferramenta do SLP. E apresentam também uma série de informações referentes a importância da utilização do MFV. Tais informações podem ser visualizadas no Quadro 3.2. Dentre os benefícios, se destaca a utilização do MFV como o início da implementação do SLP nas organizações. Esta situação faz total sentido, uma vez que, para encontrar a origem dos desperdícios, nada melhor que construir um mapa que permita enxergar o processo como um todo.

#### Quadro 3.2 - Por que o MFV é uma ferramenta essencial

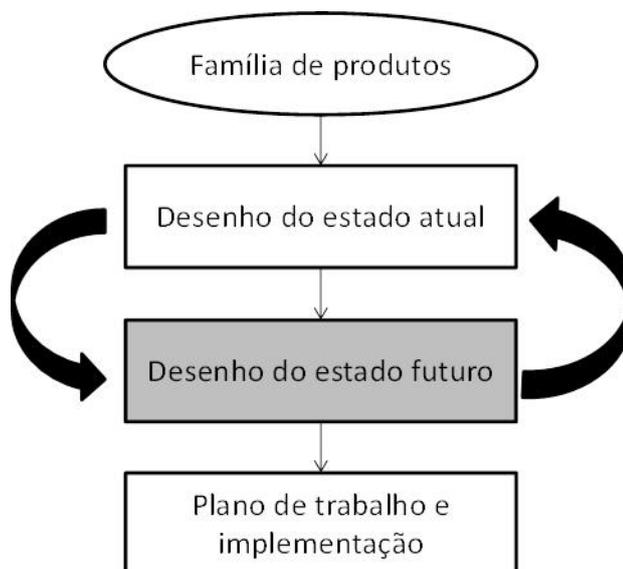
- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Permite enxergar todo o fluxo.
- Ajuda a identificar mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes de desperdício no fluxo de valor.
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos.
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que é possível discuti-las.
- Junta conceitos e técnicas enxutas, que ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente.
- Forma a base de um plano de implementação. Ao desenhar como o fluxo total de porta a porta deveria operar - uma parte que falta em muitos esforços enxutos - os mapas do fluxo de valor tornam-se referência para a implementação enxuta.
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Nenhuma outra ferramenta faz isso.
- É muito mais útil que ferramentas quantitativas e diagramas de layout que produzem um conjunto de passos que não agregam valor, lead time, distância percorrida, a quantidade de estoque, e assim por diante. O mapa do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com a qual se descreve em detalhe como a unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo. Números são bons para criar um senso de urgência ou como medidas e comparações antes/depois. O mapeamento do fluxo de valor é bom para descrever o que realmente fazer para chegar a esses números.

Fonte: adaptado de Rother e Shook (2003).

O MFV pode ser tanto uma ferramenta de comunicação, como de planejamento de negócios e uma ferramenta para gerenciar o processo de mudança.

Sendo então essencialmente uma linguagem (ROTHER; SHOOK, 2003). Para utilizar a ferramenta, Rother e Shook (2003) propõem sua divisão em quatro etapas. A primeira diz respeito a necessidade de escolher uma determinada família de produtos, que será explicada em detalhes a seguir. A segunda etapa é referente à construção do Mapa do Estado Atual (MEA), e em seguida a elaboração do Mapa do Estado Futuro (MEF). Por último a elaboração do plano de trabalho e implementação das melhorias. A Figura 3.1 ilustra as etapas iniciais do MFV. A terceira etapa está em destaque porque, de acordo com os autores, o Mapa do Estado Futuro é o mais importante. Nota-se também que na Figura 3.1 o mapa atual e o futuro são indicados com setas para ambos os lados, isso significa que o MFV é uma ferramenta de melhoramento contínuo, já que o “mapa de estado futuro” é apenas uma visualização, podendo ser novamente modificado para depois ser implementado. As subseções seguintes têm como objetivo descrever em detalhes cada uma destas etapas.

Figura 3.1 - Etapas iniciais do MFV



Fonte: Rother & Shook (2003)

Outro aspecto importante que deve ser feito antes do mapeamento, é ter clareza sobre os princípios do SLP que formam a espinha dorsal do MFV. O primeiro e o segundo princípio se referem à definição de valor da perspectiva do cliente e a identificação do fluxo de valor dentro do processo. O princípio seguinte é eliminar os sete desperdícios já descritos nesta dissertação. Outros princípios constituem fazer com que o fluxo do trabalho beire a perfeição, e a programação da produção para que

o trabalho seja puxado em vez de empurrado. Prosseguir para o nível de perfeição se concretiza como o princípio mais importante do SLP (SETH; GUPTA, 2005).

### *3.3.1. Seleção da família de produtos*

Principalmente no setor industrial, um ponto importante que deve ser definido e entendido claramente antes de iniciar o MFV é a seleção da família de produtos. Definida por Rother e Shook (2003) uma família de produtos nada mais é que um grupo de produtos que passa por etapas de produção similares e máquinas comuns no processamento. Desta forma, se a organização que gostaria de utilizar o MFV produzir muitos tipos de produtos, é necessário escolher qual família de produtos mapear, vez que não seria recomendado o mapeamento de todas as famílias em um primeiro momento (BRAGLIA; CARMIGNANI; ZAMMORI, 2006). Esta recomendação não se aplica a pequenas empresas que produzem poucos ou um único produto. Se este for o caso, não há necessidade de verificação prévia da família a ser mapeada. A escolha da família de produtos é importante por que desenhar todo o fluxo de produto em um único mapa pode ser muito complicado.

Escolhida a família de produtos, o passo seguinte é desenhar o MEA dos processos. A partir do MEA observa-se os processos que não agregam valor ao produto, ou seja, que são considerados desperdícios. Construir o mapa constitui basicamente andar pela unidade produtiva e desenhar todas as etapas de processamento, tanto de material como de informação, para uma família de produtos, de “porta-a-porta” na unidade produtiva (ROTHER; SHOOK, 2003). A subseção seguinte contém todas as informações importantes que se referem à construção deste mapa.

### *3.3.2. Construção do Mapa do Estado Atual*

O MFV se diferencia de abordagens convencionais pelo simples fato de ajudar na visualização dos tempos de ciclo, estoques de matéria-prima, mão-de-obra, tempo de atividade ou utilização de recursos e o fluxo de informações (SETH; GUPTA, 2005). De maneira geral, o MFV captura toda a transformação desde as matérias-primas até o produto acabado (BRAGLIA; CARMIGNANI; ZAMMORI, 2006; ROTHER; SHOOK, 2003; SETH; GUPTA, 2005). Desta forma, para desenvolver o MEA é necessário analisar a situação atual do processo produtivo da família de produtos

escolhida na etapa anterior. O mapeamento deve começar seguindo um nível do fluxo "porta-a-porta", ou seja, do momento que o produto inicia o processo produtivo até que esteja pronto. Outro aspecto importante que não deve ser esquecido é que o objetivo de agregar valor ao produto vêm das necessidades dos clientes.

No SLP o "valor" é determinado pelo cliente final. Isto significa que aquilo que o cliente está disposto a pagar é o que cria "valor" para ele. Sendo assim, todo o processo de produção e entrega de um produto deve ser examinado e otimizado levando em conta o ponto de vista do cliente (LIAN; LANDEGHEM, 2002). Desta forma, ao desenvolver o MEA pode ser interessante iniciar a caminhada pela unidade produtiva do último processo, que conseqüentemente é o que está mais próximo do consumidor (ROTHER; SHOOK, 2003). O MEA é comumente desenhado à mão (ROTHER; SHOOK, 2003). O desenho segue a utilização de um conjunto predefinido de ícones, mostrado na Figura 3.2. De acordo com Rother e Shook (2003), os ícones usados em ambos os mapas do MFV, são separados em três categorias: os ícones de fluxo de materiais, fluxo de informações e ícones gerais. Desta forma é possível que o MFV crie uma linguagem comum sobre um processo de produção, o que permite decisões mais intencionais para melhorar o fluxo de valor (MCDONALD; VAN AKEN; RENTES, 2002).

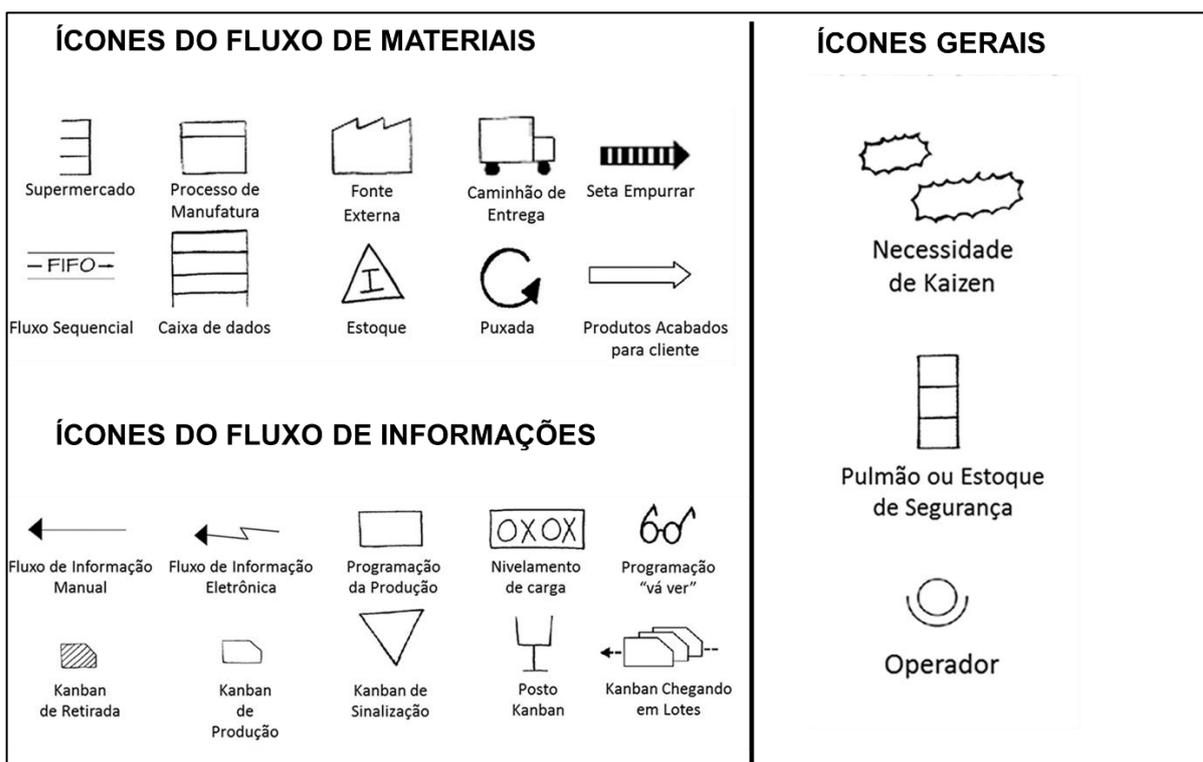
### 3.3.3. *Elaboração do Mapa do Estado Futuro*

O próximo passo consiste na identificação e análise dos desperdícios encontrados ao longo do fluxo de valor desenhado no MEA. Inicialmente, é necessário identificar qualquer um dos sete tipos de desperdícios (superprodução, espera, transporte, processos, estoque, movimentação e produtos defeituosos) que podem estar ocorrendo na unidade produtiva mapeada. Outro objetivo é construir um processo em que apenas se produza quando o processo posterior demandar. A ligação entre o consumidor final e a matéria-prima deve ser feita em um fluxo regular sem retornos, no menor *lead time* possível, com a mais alta qualidade e o menor custo (ROTHER; SHOOK, 2003).

O objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um estado futuro ideal, preferencialmente que possa tornar-se uma realidade em um curto período. A meta então é construir uma cadeia de produção em que os processos individuais sejam articulados aos seus clientes e se aproxime o máximo possível de produzir

apenas o que os clientes precisam e quando precisam (ROTHER; SHOOK, 2003). O MEF é então projetado para representar o processo de produção ideal, eliminando, ou reduzindo, os desperdícios encontrados. Assim como o MEA, o MEF possui ícones predefinidos que devem ser usados em sua construção, ao qual podem ser visualizados na Figura 3.2 (LIAN; LANDEGHEM, 2002).

Figura 3.2 - Ícones do Mapa do Estado Atual e Futuro



Fonte: adaptado de Rother e Shook (2003).

#### 3.3.4. Plano de trabalho e implementação

A etapa seguinte se refere ao plano de trabalho e implementação, que visa a elaboração de um plano para implementar as melhorias identificadas no MEF. É importante notar que o MEF mostra para onde o processo pode ir, mas não como chegar lá. A sugestão é criar um outro documento contendo um plano anual (ou um período apropriado) do fluxo de valor. É importante que este plano contenha exatamente o que e quando se planeja fazer, etapa por etapa. Contenha também metas quantificáveis e pontos de checagem claros com prazos reais e avaliadores definido (ROTHER; SHOOK, 2003). O MFV é uma ferramenta que permite observar o

fluxo inteiro do processo estudado, ao contrário de somente focalizar nas áreas de processos individuais. Desta forma, na maioria das vezes não será possível implementar a melhoria identificada no MEF totalmente de uma só vez. Por este motivo, é necessário dividir esta implementação em etapas menores, menos complexas e mais fáceis de controlar.

Rother e Shook (2003) sugerem que o ponto mais importante do plano de implementação do estado futuro não seja pensar nele como a introdução de uma série de técnicas, mas considerá-lo como um processo de construção de uma série de fluxos conectados para a família de produtos escolhida. Os autores sugerem ainda a divisão do mapa em segmentos ou "*loops*". Há o **loop puxador** que inclui o fluxo de material e de informação entre o cliente e o seu processo puxador. Este é o *loop* mais próximo do final do processo, e a maneira de administrá-lo impacta diretamente todos os processos anteriores no fluxo de valor. Já os **loops adicionais** existem antes do *loop* puxador, e são os *loops* do fluxo de material e do fluxo de informação entre as puxadas. Estes *loops* são usados para dividir os esforços de implementação do estado futuro em partes menores e mais fáceis de controlar.

Para atingir o estado futuro idealizado no MEF, é necessário o comprometimento de toda a equipe, e para tornar o processo de mudança mais fácil é aconselhável dividi-lo em etapas menores (ROTHER; SHOOK, 2003). Vale lembrar que, assim como a maioria das ferramentas do SLP, o processo não termina quando a implementação do estado futuro se concretiza. Ao contrário, é necessário reavaliar o processo e identificar novamente onde é possível melhorar. A melhoria deve ser contínua e ininterrupta, exigindo a participação de toda a equipe, inclusive da alta gerência, que deve apoiar as mudanças.

## **4. FERRAMENTAS E TÉCNICAS DO SISTEMA LEAN PRODUCTION NA PRODUÇÃO RURAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Este capítulo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) acerca da temática dessa pesquisa. Ele encontra-se dividido em quatro seções que dissertam sobre: a contextualização e os estágios da RSL (Seção 4.1); a discussão sobre as ferramentas e técnicas do SLP utilizadas na produção rural (Seção 4.2); a discussão sobre os elementos importantes a implantação dessas ferramentas e técnicas (Seção 4.3); e, por fim, a discussão sobre os benefícios de seu uso (Seção 4.4).

### **4.1. Contextualização**

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) consiste em uma pesquisa abrangente de estudos relevantes sobre um assunto específico, que são avaliados e sintetizados de acordo com um método explícito predeterminado. A necessidade de uma RSL decorre da necessidade dos pesquisadores em resumir as informações existentes sobre algum fenômeno de forma completa e imparcial, permitindo a inferência de conclusões mais generalizadas ou a identificação de lacunas que levem a novas oportunidades de pesquisa (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

A RSL, diferente de outros métodos de revisão, torna essencial que o pesquisador estabeleça critérios de especificidade e qualidade previamente estabelecidos para a seleção e inclusão dos estudos, permitindo que esses critérios se tornem transparentes para os leitores (BRINER; DENYER, 2012). Além disso, a RSL é conhecida por adotar um processo replicável, científico e transparente, que tem o objetivo exclusivo de minimizar o viés da pesquisa e fornecer uma auditoria das decisões, procedimentos e conclusões dos pesquisadores (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Este trabalho adotou a metodologia de desenvolvimento de uma RSL proposta por Tranfield, Denyer e Smart (2003). Eles dividem a revisão em três estágios (planejamento, condução, e documentação dos resultados), sendo que cada estágio é subdividido em fases, seguido por suas etapas (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 - Estágios, descrições, fases e etapas da RSL

Estágio	Descrição	Fases	Etapas
<b>Estágio Planejamento</b>	I: Realização de uma revisão de escopo, buscando obter uma visão geral do assunto.	(1) Determinação dos problemas e do objetivo de pesquisa.	(1.1) Buscas em bases de dados ( <i>Scopus, Web of Science, Scielo, Google Acadêmico</i> ). (1.2) Delimitação dos constructos e palavras-chaves.
		(2) Desenvolvimento de um protocolo de revisão.	(2.1) Definição da expressão de busca das bases de dados e dos critérios de seleção (tipo de documento, disponibilidade de leitura na íntegra e idioma).
<b>Estágio Condução</b>	II: Buscas realizadas nas bases de dados selecionadas: Scopus, Web of Science e Scielo. Utilização do software Start <sup>®</sup> como ferramenta de auxílio à condução.	(3) Seleção de estudos.	Busca inicial nas bases de dados selecionadas.
		(4) Aplicação dos critérios de seleção.	(4.1) Seleção por documento (4.2) Seleção por idioma. (4.3) Exclusão dos documentos duplicados.
		(5) Avaliação quantitativa.	Ordenação da prioridade de leitura.
		(6) Aplicação dos filtros de seleção.	(6.1) Leitura do título, resumo e palavras-chaves. (6.2) Leitura da introdução e conclusão.
		(7) Avaliação da relevância/utilidade dos artigos.	Leitura completa.
<b>Estágio Documentação e Resultados</b>	III: Leitura e análise dos documentos.	(8) Extração dos dados.	Leitura completa.
		(9) Síntese de dados.	Desenvolvimento de um formulário de extração para cada artigo selecionado.
		(10) Documentação e realização de recomendações.	Análise bibliométrica e de conteúdo.
		(11) Evidências em prática.	Busca por causas e intervenções.

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

#### 4.1.1. Estágio I: Planejamento

O Estágio I do processo de RSL tem início com a definição da pergunta de pesquisa, bem como seus objetivos, considerados críticos para a sua realização e a condução de todas as suas fases. Sendo assim, a RSL deste trabalho buscou responder as seguintes questões, partindo do objetivo de identificar na literatura os principais autores que publicam sobre o tema “Sistema *Lean Production* (SLP)

aplicado a produção rural”, tendo como unidade de análise a produção rural (**Fase 1**). Desta forma, as questões de pesquisa são as seguintes:

*Q1. Quais são as ferramentas e técnicas do Sistema Lean Production mais utilizadas na produção rural?*

*Q2. Quais são os elementos importantes para o sucesso na implementação de ferramentas e técnicas do Sistema Lean na produção rural?*

*Q3. Quais são os potenciais benefícios do uso dessas ferramentas e técnicas do Sistema Lean Production na produção rural?*

Deste modo, após a definição das questões de pesquisa e dos objetivos, foram especificados os constructos e palavras-chaves que abrangem a temática, bem como as expressões de busca. Os dois constructos utilizados nesta pesquisa foram “produção rural” e “ferramentas e técnicas do SLP”. Baseando-se nos constructos escolhidos, os próximos passos foram identificar as palavras-chaves de modo a inserir a maior quantidade possível de termos relevantes. Esta estratégia é importante por ser preciso considerar o fato de que alguns trabalhos podem ser ignorados se todos os sinônimos relevantes para um conceito não estiverem incluídos, uma vez que diferentes autores podem se referir ao mesmo conceito usando diferentes nomenclaturas.

Um fator que pode influenciar negativamente na RSL, é a utilização de demasiadas e diferentes nomenclaturas. Neste caso, a utilização de muitos termos pode resultar em ampla quantidade de estudos irrelevantes retornados na pesquisa, necessitando assim, que se sejam efetuados testes preliminares em diferentes bases de dados. Como dito anteriormente, neste estudo, as palavras-chaves de interesse foram pesquisadas e delimitadas durante a revisão de escopo. Após esta delimitação, foi criada uma expressão individual para cada constructo, que foi composta de operadores booleanos para incorporar diferentes ortografias e sinônimos, como apresentado no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Estágios, descrições, fases e etapas da RSL

Constructos	Palavras-chaves	Expressão de busca
Produção rural	<i>Agriculture</i> <i>Agribusiness</i> <i>Farming</i> <i>Rural</i> <i>Smallholder</i>	("agri*"; "agro*"; "farm*"; "rural"; "smallholder")
Sistema <i>Lean Production</i>	<i>Lean Manufacturing</i> <i>Lean Production</i> <i>Lean Tools</i> <i>Lean Thinking</i>	(lean AND (manufa* , production, tools, thinking))

Fonte: elaborado pela autora (2020).

Para as duas expressões de busca também foi incluído o truncamento das palavras entre aspas, de modo a encontrar todas as derivações a partir de um radical. Vale ressaltar, que as duas expressões de buscas foram elaboradas seguindo o mesmo processo de lógica e foram definidas após uma série de testes realizados com o auxílio de especialistas da área temática. Por fim, as duas expressões de busca foram unificadas pelo operador booleano "AND", formando assim a seguinte expressão final, que foi utilizada para a busca de trabalhos nas bases de dados escolhidas nessa RSL:

**Espressão de busca:** ( ( "agri\*" OR "agro\*" OR "farm\*" OR "rural" OR "smallholder" ) AND ( lean AND ( manufa\* OR production OR tools OR thinking ) ) )

Para finalizar as fases do Estágio I desta RSL, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão dos estudos encontrados e as bases de dados a serem utilizadas. Um viés de seleção nas revisões sistemáticas da literatura pode ocorrer quando os critérios de inclusão e exclusão não estão claramente estabelecidos ou por algum motivo eles restringem a inclusão de estudos de forma que possa prejudicar os achados (NIGHTINGALE, 2009).

O objetivo da aplicação de critérios de inclusão e exclusão é garantir que todos os estudos selecionados na RSL sejam pertinentes e estejam relacionados ao trabalho do pesquisador. Foi decidido que esta revisão contemplaria apenas artigos publicados em periódicos científicos. Além disso, foram considerados apenas

trabalhos com disponibilidade de leitura na íntegra e redigidos em português e/ou inglês.

Duas bases de dados internacionais (*Scopus e Web of Science*) e uma nacional (*Scielo*) foram selecionadas como as principais fontes de pesquisa. Essas bases foram selecionadas devido à sua relevância; fornecimento de informações completas para a área de estudo; quantidade de trabalhos retornados durante os testes de delimitação da expressão de busca; e a indexação de periódicos com qualis e/ou fator de impacto. Já a *Scielo* foi escolhida por possuir acervo nacional (AGHAEI CHADEGANI et al., 2013).

Sendo assim, as etapas descritas até o momento (Estágio I) foram *inputs* na elaboração de um protocolo de revisão (**Fase 2**) abrangente que orientasse o estudo e proporcionasse uma condução clara para o seu progresso. Sendo um passo importante na execução da RSL, o protocolo especifica a abordagem que será usada para realizar a conclusão dos objetivos da revisão, ao minimizar a probabilidade de ocorrência de viés do pesquisador. O protocolo de revisão desta pesquisa, foi preparado com o auxílio do software *State of the Art through Systematic Review*® (*Start*) e encontra-se disponível para visualização no Apêndice A. Para garantir a qualidade dos artigos a serem analisados, foi desenvolvido um critério de inclusão e exclusão dos trabalhos. Este procedimento teve como objetivo auxiliar na análise dos documentos, e assim garantindo que apenas estudos relevantes seguissem para a próxima fase. Estes critérios podem ser visualizados no Quadro 4.4 abaixo.

Quadro 4.3 - Critérios de inclusão e exclusão da RSL

<b>Critério</b>	<b>Inclusão</b>	<b>Exclusão</b>
Qualidade do <i>Journal</i>	Periódico científico	Revistas de negócios, conferências, livros e notas
Acesso	Conteúdo completo escrito em inglês ou português	Conteúdo completo não escrito em inglês ou português
Alinhamento do objetivo	Aplicação de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.	Não tratar sobre aplicação de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.
Unidade de análise	Produção Rural	Produção industrial
Foco	Lidar diretamente com utilização de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.	Não lidar diretamente com utilização de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.

Fonte: elaborado pela autora (2020).

#### 4.1.2. Estágio II: Condução

Uma revisão de escopo permitiu que as palavras-chave fossem delimitadas. O *research Prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis)* foi utilizado na organização dos seguintes estágios. No Estágio II desta RSL, as buscas foram realizadas nas bases de dados selecionadas (*Scopus; Web of Science e Scielo*). A primeira busca resultou em 1002 documentos distribuídos nas três bases de dados (*Scopus* = 611; *Web of Science* = 387; *Scielo* = 4) **(Fase 3)**. Em seguida, foram aplicados os critérios de seleção **(Fase 4)**. O elevado número de documentos duplicados (26,44%, ou 265 artigos) indica que o número de bases de dados selecionadas foi adequado, e que, caso novas fontes de pesquisa fossem adicionadas na busca, essa quantidade possivelmente aumentaria em consequência de uma convergência entre bases de dados. As buscas tiveram fim em meados do mês de março de 2021.

Utilizando uma ferramenta do software *Start®*, a fim de facilitar a leitura e análise dos documentos, foi efetuada uma análise quantitativa dos documentos **(Fase 5)**. Esta ferramenta permitiu desenvolver critérios de ponderação que foram usadas para classificar a prioridade de leitura dos artigos selecionados nas fases anteriores. Desta forma, primeiramente, foram eliminados 265 artigos duplicados, e foram lidos e analisados o título, resumo e palavras-chave dos 737 documentos que permaneceram, resultando em 88 artigos para a próxima fase. A fim de garantir a precisão do processo de revisão, o próximo passo envolveu a leitura e análise das introduções e conclusões desses 88 estudos. Nesse contexto, 51 artigos foram selecionados para serem novamente lidos e analisados seguindo o critério de leitura completa **(Fase 6)**. Para garantir a qualidade da RSL, a leitura completa dos trabalhos teve como objetivo, além de eliminar os artigos irrelevantes, avaliar a relevância/utilidade dos estudos **(Fase 7)**. Portanto, após a conclusão desta fase, restaram 32 artigos que foram aceitos para extração de dados.

A última fase do Estágio II consistiu em elaborar um formulário de extração de dados **(Fase 8)** para registrar as informações dos artigos que foram completamente lidos e aceitos, e fomentar as fases do Estágio III. Para tanto, esse processo foi conduzido através da análise de cada estudo, extraindo as informações necessárias obtidas com o auxílio do *Start®*. Nesta RSL, incluíram-se diversos

elementos adaptados de formulários de extração de outros estudos (AHMED et al., 2019; SAMADI; KASSOU, 2016), como apresenta o Quadro 4.5.

Quadro 4.4 - Formulário de extração de dados da RSL

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	
<i>Título</i>	
<i>Autores</i>	
<i>Afiliação dos autores</i>	
<i>Referência</i>	
<i>Ano de publicação</i>	
<i>Localização da pesquisa</i>	
<i>Periódico</i>	
<i>Descrição do objetivo</i>	
<i>Palavras-chave</i>	
<i>Idioma</i>	Inglês
	Português
<i>Método utilizado</i>	Estudo de caso
	Pesquisa-ação
	Teórico/conceitual
	Experimento ou Quasi-experimento
	Survey
	Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	Sim
	Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	
<i>Limitações</i>	
<i>Sugestões</i>	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

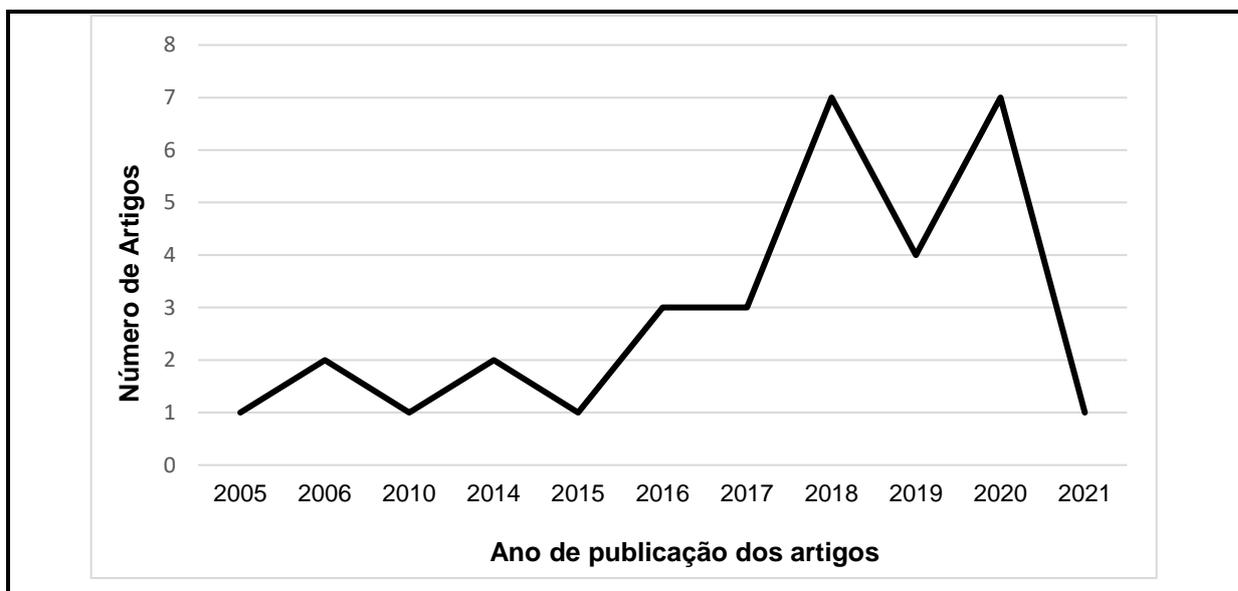
#### 4.1.3. Estágio III: Documentação e Resultados

No Apêndice A, pode ser encontrada a extração das informações (**Fase 9**) de cada um dos 32 artigos. Sendo assim, o Estágio III foi desmembrado em duas partes: a primeira consistiu em apresentar os resultados obtidos por meio de uma análise bibliométrica (**Fase 10**), fornecendo uma visão geral sobre a distribuição dos estudos ao longo do tempo, os periódicos/conferências em que foram publicados, o

método de pesquisa utilizado, a ferramenta ou técnica do SLP utilizada etc. A segunda etapa consistiu em apresentar uma síntese do contexto dos 32 artigos finais (**Fase 11**), buscando responder as perguntas Q1; Q2 e Q3, mostradas no protocolo de pesquisa (Estágio I).

Analisando os artigos, é possível observar que mais de 78% dos estudos foram publicados a partir de 2016, o que pode ser entendido como sendo um tema em ascensão, uma vez que a tendência é de crescimento. A Figura 4.1. apresenta, de forma mais visual, a disposição dos artigos por ano de publicação. O aumento no número de publicações mais recentes, indica que se trata de um tema promissor, mas que ainda carece de pesquisas.

Figura 4.1 - Disposição dos artigos por ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Referente ao periódico de publicação, as revistas *Journal of Cleaner Production*, *Revista ESPACIOS* e *Computers and Electronics in Agriculture* foram responsáveis pela publicação de 21,87% dos artigos analisados. Apenas o *Journal of Cleaner Production* foi responsável por 9,37%. Os demais estudos encontram-se publicados em diversos *Journals*, indicando uma grande quantidade de revistas que publicam sobre este tema. O Quadro 4.6 apresenta cada um dos *Journals*, bem como a quantidade de artigos publicados em cada um.

Quadro 4.5 - Disposição dos artigos de acordo com o *Journal* de Publicação

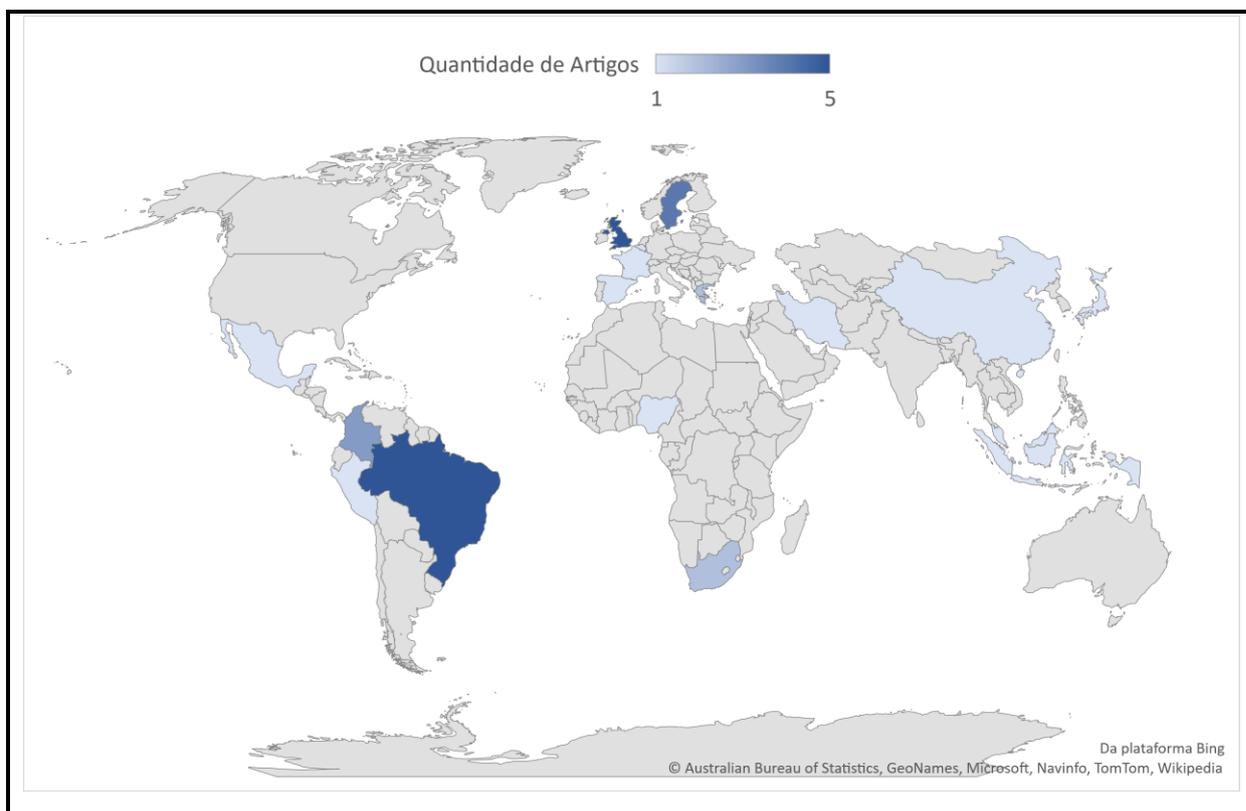
<b>Journal</b>	<b>Artigos</b>
Journal of Cleaner Production	3
Revista ESPACIOS	2
Computers and Electronics in Agriculture	2
International Journal of Agricultural Management	1
Quality Engineering	1
Waste Management	1
Systemic Practice and Action Research	1
Journal of Food Engineering	1
Int. J. Agricultural Resources	1
Production Planning & Control	1
International Food and Agribusiness Management Review	1
European Management Journal	1
Int. J. Sustainable Agricultural Management and Informatics	1
International Conference on Information e Communications Technologies in Agriculture	1
2015 Proceedings of PICMET '15: Management of the Technology Age	1
Springer International Publishing AG 2018	1
Independent Journal of Management & Production	1
International Journal of Lean Six Sigma	1
Supply Chain Management: An International Journal	1
Journal of the Science of Food and Agriculture	1
British Food Journal	1
Applied Science	1
Agronomy Research	1
Human Interaction, Emerging Technologies, and Future Applications	1
International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering	1
International Journal Of Scientific & Technology Reserch	1
Int. J. Environment and Waste Management	1
Conference on Manufacturing Systems	1

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao analisar a origem de cada uma das 32 pesquisas apresentadas nos artigos, foi possível identificar que 15,62% (equivalente a 5 artigos) dos estudos foram realizadas no Reino Unido, sendo que igual porcentagem foi conduzida no Brasil. Outros 12,50% das pesquisas foram realizadas na Suécia, e 9,34% na Colômbia. A África do Sul e Grécia contabilizaram 6,25% dos estudos realizados. O restante das pesquisas foi conduzida em propriedades localizadas nos seguintes países: México; Bélgica; China; Espanha; França; Irã; Japão; Nigéria; Peru; Malásia; e Indonésia. No

mapa da Figura 4.2 é possível observar a participação dos países dispostos no mundo, sendo os coloridos com cor mais forte os que tiveram o maior número de pesquisas, e os de cor mais clara, os que tiveram menores participações.

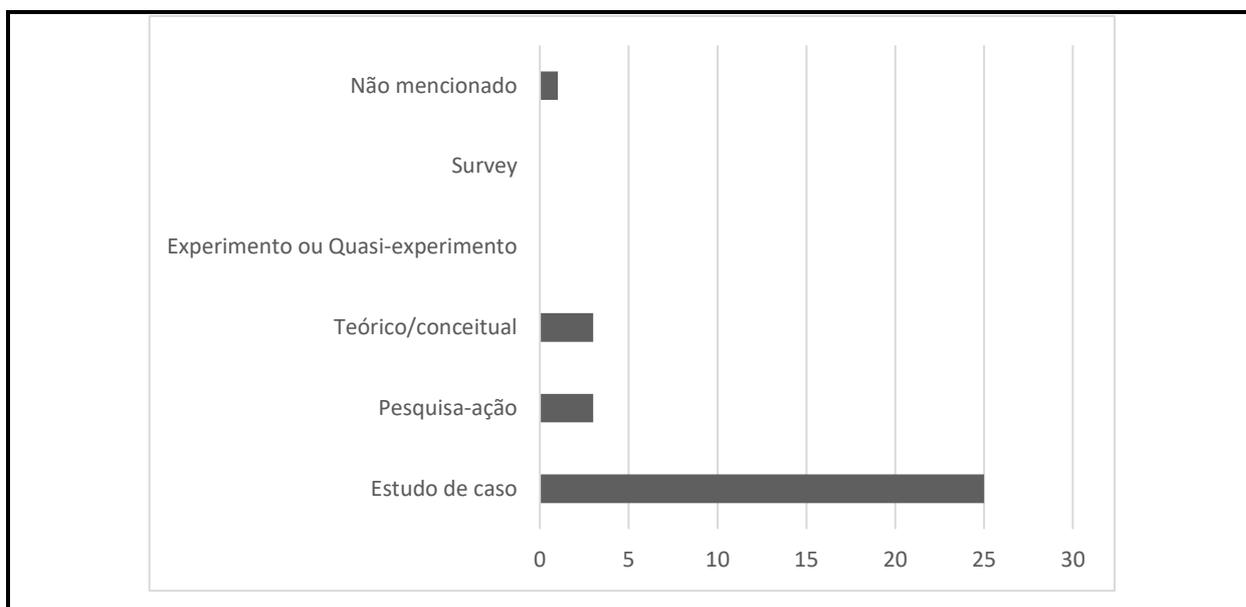
Figura 4.2 - Origens da pesquisa dispostas no mundo



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Referente ao método de pesquisa utilizado em cada um dos artigos, o estudo de caso foi o método de pesquisa mais utilizado pelos autores investigados, presente em 25 dos 32, ou seja, 78,12% dos estudos analisados. Os demais artigos utilizaram a pesquisa-ação e método teórico/conceitual, sendo dois artigos cada um. O gráfico presente na Figura 4.3 apresenta, de forma visual, a participação que cada um dos métodos de pesquisa teve nos 32 artigos analisados nesta RSL. Analisar o método de pesquisa utilizado nos artigos, pode auxiliar pesquisas futuras a se basearem na utilização do método de acordo com o tema.

Figura 4.3 - Métodos de pesquisa utilizados



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

#### 4.2. Discussão sobre as ferramentas e técnicas

A pesquisa revelou que existem várias iniciativas empíricas e teóricas de utilização do SLP na produção rural. O Quadro 4.8 sintetiza os dados encontrados com a RSL e tem como objetivo apresentar esses achados, utilizando uma técnica semelhante a 4W1H (BAJAJ et al., 2018), que visa responder questões básicas (*O que (What), Onde (Where), Quando (When), Quem (Who), Como (How), adicionalmente Qual, e Por que*), para descrever um eventos ou situação. Estas questões básicas (*Quem; Qual; O quê; Onde; Quando; Como; e Por que*) referem-se a quem são os pesquisadores do artigo analisado; qual ferramenta ou técnica do SLP os autores utilizaram; sobre o que foi o estudo em questão; onde e quando foi realizada a pesquisa; como foi feita (método de pesquisa); e por que motivo a fizeram (objetivos). Ao se expor as informações em um quadro como este, análises de caráter comparativo se tornam mais visíveis, além de facilitar a exposição dos dados.

Ao observar o Quadro 4.8, nota-se que a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) aparece com recorrência maior que as demais, sendo esta, a ferramenta mais utilizada na produção rural, conforme apontado nesta RSL. Uma das explicações possíveis para a disseminação do seu uso na agropecuária pode estar ligada ao fato dela ser uma ferramenta visual de fácil aplicação (FOLINAS et al., 2014), portanto rapidamente aplicada e compreendida pelos agricultores. O MFV é apontado

por Melin & Barth (2020) como uma forma eficaz quando se trata de iniciar uma cultura de colaboração entre os membros de uma organização, no caso, os autores se referiam a uma fazenda produtora de leite. De acordo com os autores, quando os colaboradores da propriedade em questão passam a receber informação sobre os problemas da organização, bem como orientação sobre os seus objetivos e metas, eles passam a ser mais capazes de compreender como, nas suas funções e responsabilidades individuais, podem ajudar a resolver estes problemas, concentrar-se nestes objetivos, e oferecer sugestões de melhoria. Além disso, usando MFV, eles podem desenvolver um plano de ação que lhes dá a oportunidade de participar na implementação de atividades de melhoria no local de trabalho.

O *Kaizen* (Melhoria Contínua), com sua busca constante pela perfeição dos processos, foi a segunda ferramenta mais citada, e teve sete aplicações repertoriadas. Os autores Baca-Nomberto et al. (2021) apontam que a metodologia *Kaizen* é uma ferramenta de melhoria contínua que lhe permitiu reduzir o desperdício na produção de arroz, otimizando os recursos utilizados, reduzindo os gargalos nos processos e oferecendo algumas opções para utilizar a matéria orgânica e transformá-la em pesticidas orgânicos ou fungicidas. Além disso, ainda oferece indicadores que permitem melhor monitorar e controlar a produção. O 5S teve a mesma quantidade de utilização que o *Kaizen*, e foi usado principalmente para que os agropecuaristas se atentassem às questões de segurança no ambiente de trabalho, pois, como evidenciado no artigo de Barth & Melin (2018), com a utilização da ferramenta foi possível observar problemas específicos de segurança.

O *Just-in-time* foi citado cinco vezes, como no caso do estudo de Adawiyah & Istiqomah (2020) que concluíram que o uso da ferramenta resultou em benefícios como os custos de produção mais baixos. As duas técnicas enxutas discutidas no artigo de Zokaei & Simons (2006) são o *Takt-time*, que, segundo os autores, é a base para um fluxo contínuo de produção e a Padronização de Processos, que é a base para a melhoria contínua. Ambas as ferramentas tiveram quatro citações cada. O *Total Productive Maintenance* (TPM) foi usado, em alguns casos, para o acompanhamento de quebras nas máquinas, para visualizar o planejamento de serviços e para educar os operadores no trabalho de manutenção preventiva dos equipamentos (BARTH; MELIN, 2018). Na Figura 4.4 é possível observar as ferramentas e técnicas mais citadas.

Quadro 4.6 - Síntese dos resultados da RSL

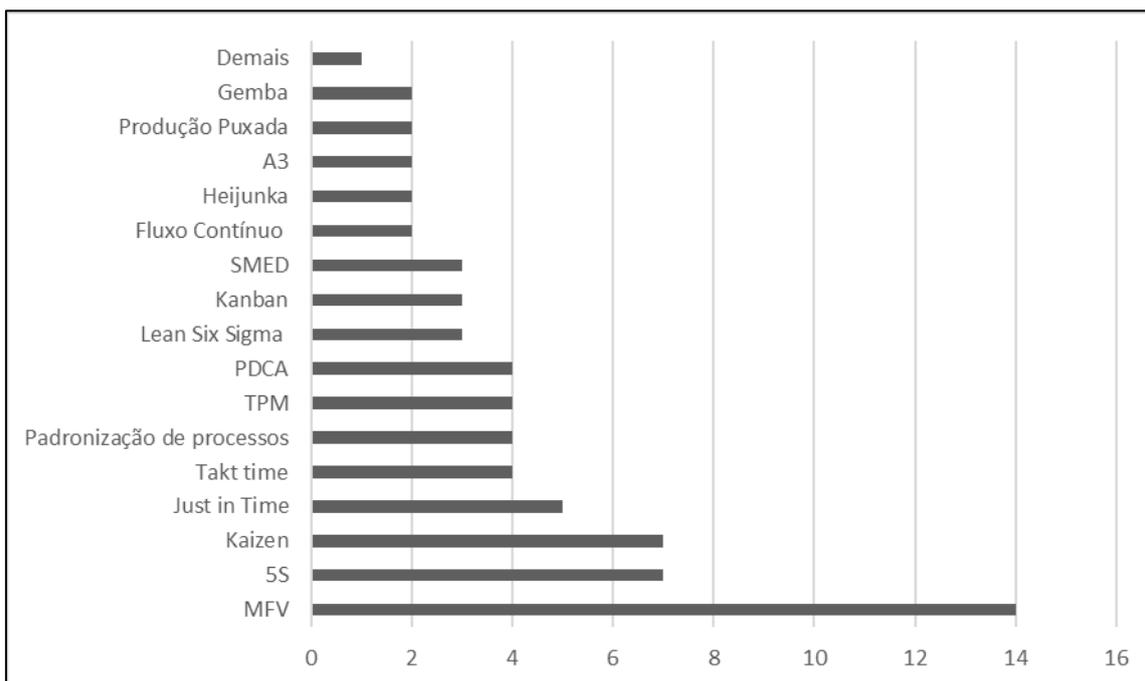
Quem	Qual	O quê	Onde	Quando	Como	Por que
Cox & Chicksand (2005)	Geral	Carne Vermelha	Reino Unido	2005	Estudo de caso	Críticas a implantação do SLP nas fazendas produtoras de carne vermelha.
Taylor (2006)	MFV	Carne de porco	Reino Unido	2006	Estudo de caso	Apresentar um modelo inicial de uma cadeia de suprimentos integrada com base na aplicação dos princípios enxutos.
Zokaei & Simons (2006)	Takt time;	Carne Vermelha	Reino Unido	2006	Estudo de caso	Explica os vários aspectos da produção enxuta e relata a introdução de algumas práticas em várias cadeias de suprimentos de carne vermelha.
	Padronização de processos					
Zarei et al. (2011)	Implantação de Função de Qualidade (QFD)	Preparação de conservas	Irã	2011	Estudo de caso	Desenvolver uma abordagem integrada para tornar a Cadeia de Suprimentos Alimentar mais enxuta.
Folinas et al. (2014)	MFV	Milho	Grécia	2014	Estudo de caso	Propor uma abordagem sistemática para medir o desempenho ambiental de Cadeias de Suprimentos Alimentares com base no SLP.
Kurtz et al. (2014)	Nenhuma específica	Nenhuma específica	Brasil	2014	Estudo de caso	Associar e discutir as diferentes, porém correntes teóricas do SLP e de compartilhamento de conhecimento.
Adeyeri & Kanakana, (2015)	Lean Six Sigma	Pepinos	África do Sul	2015	Estudo de caso	Analisar a necessidade do uso da metodologia <i>Lean Six Sigma</i> na solução de problemas em uma fazenda produtora de pepinos.
Satolo et al. (2016)	Nenhuma específica	Granja	Brasil	2016	Estudo de caso	Avaliar o sistema de produção Lean em uma granja de postura.
De Steur et al. (2016)	MFV; 5S; Just in Time; Kanban	Nenhuma específica	Bélgica	2016	Teórico/conceitual	Apresentar uma RSL acerca do estado da arte da aplicação de práticas de <i>Lean</i> na indústria agroalimentar.
Satolo et al. (2016b)	Kaizen; TT; Padronização de processos; 5S; TPM; JIT; Lean Six Sigma.	Cana-de-açúcar	Brasil	2016	Estudo de caso	Avaliar o uso do SLP em uma unidade produtiva da agroindústria canavieira.
Folinas et al. (2017)	MFV	Tomate	Grécia	2017	Estudo de caso	Propor uma abordagem sistemática para medir o desempenho ambiental de Cadeias de Suprimentos na produção de tomate em conserva, com base no SLP.
Satolo et al. (2017)	MFV; Kaizen; TT; PP; 5S; TPM; JIT; SMED; Lean Six Sigma; Kanban; Fluxo Contínuo; DMAIC; Poka-Yoke; Jidoka	Cana-de-açúcar	Brasil	2017	Estudo de caso	Realizar estudos de caso em empresas de diferentes ramos do agronegócio para analisar o grau de aderência ao SLP, considerando o uso de técnicas e ferramentas e como funcionam as especificidades do sistema agroindustrial.
Chen et al. (2018)	Os sete tipos de desperdício	Couve-flor	França	2018	Estudo de caso	Identificação de corretores, artefatos e canais do conhecimento, para facilitar a mobilização do conhecimento e reduzir os desperdícios agroalimentares.

Aoki & Katayama, (2018)	Heijunka	Baby Leaf	Japão	2018	Estudo de caso	Discutir a implementação da operação <i>Heijunka</i> na produção de Baby Leaf
Barth & Melin (2018)	MFV; 5S; SMED; TPM; Kaizen; Kanban; Produção Puxada; Layout; TT; Gerenciamento de desempenho; Heijunka; OEE.	Laticínios, Carne, Culturas / legumes	Suécia	2018	Estudo de caso	Apresentação de um framework de implantação do SLP nas fazendas suecas.
Carson (2018)	Geral	Nenhuma específica	Reino Unido	2018	Não mencionado	Apresentar o projeto Lean Agriculture no Reino Unido.
Lermen et al. (2018)	A3 e PDCA	Frutas	Brasil	2018	Estudo de caso	Propor uma estrutura com ferramentas e práticas a serem implementadas em todo o Desenvolvimento de Produto Enxuto
Melin & Barth (2018)	MFV; PP; 5S; SMED; PDCA; A3	Leite; aves; carne; grãos	Suécia	2018	Pesquisa-ação	Apresentar e testar <i>uma estrutura</i> para implementação enxuta no setor agrícola, abordando os desafios de uma perspectiva operacional e estratégica.
Pearce et al. (2018)	Kaizen; TPM; PDCA; Gemba; Produção Puxada; Fluxo Contínuo.	Peras e Maçãs	África do Sul	2018	Estudo de caso	Investiga os fatores determinantes que impulsionam o desempenho sustentável por meio da aplicação de métodos enxutos na produção de peras e maçãs.
Reis et al. (2018)	MFV; Kaizen; JIT; Gemba	Café	Colômbia	2018	Estudo de caso	Desenvolver um modelo de avaliação da integração dos sistemas Lean e Green (Lean Green Synergy – LGS) por meio da formulação de um framework conceitual.
Liu et al. (2019)	MFV	Alimentos	China	2019	Estudo de caso	Demonstrar a aplicabilidade e adequação de um sistema de manufatura enxuta em um processamento de alimentos.
Muñoz-Villamizar et al. (2019)	MFV	Nenhuma específica	Espanha	2019	Teórico/conceitual	Analisar lacunas e tendências para sugerir abordagens e metodologias <i>que devem ser</i> abordadas em estudos futuros para a implementação da gestão Lean e Green no setor agroalimentar.
Solano et al. (2019)	Nenhuma específica	Nenhuma específica	Colômbia	2019	Teórico/conceitual	Revisa a aplicação dos princípios da LM e OR na produção agrícola e desenvolve uma metodologia para integrá-los e reduzir desperdícios.
Ufua & Adebayo (2019)	Rick Pictures	Carne bovina	Nigéria	2019	Estudo de caso	A pesquisa enfoca o uso da ferramenta Rick Pictures paralelamente a ferramentas do Lean.
Caicedo Solano et al. (2020)	Nenhuma específica	Banana	Colômbia	2020	Estudo de caso	Propõe um modelo matemático que permite o planejamento da manutenção da cultura, com o objetivo de minimizar custos.
De Oliveira et al. (2020)	Mapeamento do Fluxo de Valor e FIFO.	Hortaliças	Reino Unido	2020	Estudo de caso	É aplicado um quadro estabelecido para a <i>implementação da</i> metodologia Lean a um <i>estudo de caso</i> na produção de hortaliças em uma fazenda vertical.

Estrada-González et al. (2020)	LCA e MFV	Ovos	México	2020	Estudo de caso	Esta pesquisa visava conceber uma abordagem eco-eficiente para a produção de ovos numa granja, usando o LCA e o MFV.
Andersson; Eklund; Rydberg (2020)	5S, MFV, diagrama de espinha, diagrama de esparguete, PDCA, e visualização	Lactícínios, ovos, carne de frango, suínos, bovinos, cereais e jardinagem.	Suécia	2020	Estudo de caso	Este artigo explora a forma como os agricultores aplicam processos de trabalho inspirados no Lean.
Heng; Mohamed; Rafeai (2020)	<i>Karakuri</i> Kaizen.	Hortaliças	Malásia	2020	Estudo de caso	Este documento procura redesenhar o layout típico da unidade de produção de hortaloças usando princípios de gestão enxuta <i>karakuri kaizen</i> .
Adawiyah; Istiqomah (2020)	Just in time, tamanho pequeno do lote, envolvimento dos empregados, trabalho de equipe e 5S.	Produção de Zalacca.	Indonésia	2020	Estudo de caso	O estudo avalia os motivos das PME's se dedicarem ao agronegócio; levanta os benefícios e os obstáculos percebidos, associados à adoção da gestão Lean; identificar o tipo de custo de qualidade incorrido pelos agricultores e PME's de zalacca e avalia as formas mais viáveis de práticas Lean pelos agricultores.
Melin; Barth (2020)	MFV	Leite	Suécia	2020	Pesquisa-ação	Este estudo de caso aumenta a nossa compreensão da implementação Lean em que o mapeamento do fluxo de valor (VSM) é utilizado para criar um plano de ação em uma pequena fazenda de lactícínios e gado no sudoeste da Suécia.
Baca-Nomberto Et Al. (2021)	Kaizen	Arroz	Peru	2021	Estudo de caso	Este artigo analisa o setor do arroz, sendo utilizadas ferramentas Lean que melhoram a qualidade, aumentam a produtividade, reduzem inventários e custos como o método Kaizen.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Figura 4.4 - Ferramentas e técnicas do SLP mais citadas



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 4.3. Discussão sobre os elementos importantes à implantação do LP na agricultura

Os autores Barth & Melin (2018) descrevem um projeto desenvolvido na Suécia que visa a implantação de ferramentas e técnicas do LP na agricultura. Eles chamam o projeto de “*Lean Lantbruk*” (Agricultura Enxuta). De modo geral, os objetivos do projeto foram os de aumentar a lucratividade, a eficiência de recursos e a competitividade dos agricultores e apoiar o crescimento da fazenda (BARTH; MELIN, 2018; CARSON, 2018). Este projeto sueco foi dividido em três fases, se iniciando com uma fase de pré-implantação; treinamento intensivo com os chamados “*Lean Coaches*” que prestaram toda a assistência necessária; e a fase de implementação das ferramentas e técnicas nas propriedades rurais selecionadas para o projeto. O resultado foi satisfatório no sentido de que a estrutura de implementação Lean descrita neste estudo, teve efeito positivo no aumento da eficiência da produção, sendo que “a maioria dos agricultores do programa observou efeitos positivos em sua produtividade, qualidade do produto e ambiente de trabalho” (BARTH; MELIN, 2018). Também houve contribuição para uma produção mais sustentável, deixando claro que

com o uso de ferramentas Lean, como aprendizado organizacional e melhoria contínua, além de resultados satisfatórios na gestão, há ainda um ganho ambiental.

Ambos os estudos de Folinas et al. (2014 e 2017), propõem uma abordagem sistemática com base em ferramentas e técnicas do sistema *Lean Production*, mais especificamente a utilização do MFV. Para tanto, foi apresentado uma estrutura de abordagem que inclui quatro etapas. A primeira diz respeito a seleção do processo a ser mapeado. O que leva as duas etapas seguintes que se referem a construção do Mapa do Estado Atual do processo, e em seguida, a construção do Mapa do Estado Futuro, cujo objetivo é a eliminação de qualquer etapa ou processo que não agregue valor ao produto. Por fim, como em acordo com Muñoz-Villamizar et al. (2019), é desenvolvido o Plano de Ação. Como resultado, ambos os estudos foram capazes de comprovar efeitos positivos da utilização do MFV na produção agropecuária, como uma forma de identificar e eliminar desperdícios, e de tornar a produção menos invasiva ao meio ambiente.

Durante a análise dos artigos desta RSL, foi possível identificar que as experiências relatadas em diversos estudos, mostram que a implantação de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural deve ser feita em etapas bem definidas. Desta forma é possível simplificar o processo de aprendizagem dos conceitos básicos do SLP aos funcionários e gestores das propriedades rurais. Assim sendo, em um primeiro momento seria necessário dispender um tempo para um treinamento mais focado apenas em passar a ideia central do SLP, que se refere aos seus cinco valores apresentados no Capítulo 3 desta dissertação. Em um segundo momento, assim que compreendido por todos os objetivos do SLP seria o momento da apresentação das ferramentas e técnicas mais importantes, focando principalmente nas que serão utilizadas de forma efetiva na propriedade em questão. O objetivo desta segunda etapa consistiria em apresentar como essas ferramentas podem auxiliar a melhorar o ambiente de trabalho e como elas trariam o retorno financeiro.

Na etapa seguinte, já deve ser iniciada a implantação, propriamente dita, das ferramentas e técnicas. Barth e Melin (2018) descreveram em seu trabalho que “a implementação do Lean envolve empoderar as pessoas à medida que elas adquirem conhecimento que podem ser transferidos para a ação. Este empoderamento significa mudança, e a mudança geralmente é difícil”. Esse trecho

traduz bem como pode ser complicado motivar as pessoas o suficiente para que elas tenham interesse em mudar, uma vez que a “mudança é difícil”. Mas ao mesmo tempo que é difícil, também a torna muito compensadora, justamente pelo esforço que é empregado nela. Outra ideia bastante interessante trazida por Barth e Melin (2018), são os “*Lean Coaches*”, que são especialistas da área responsáveis por passar o conhecimento e garantir que não desistam no primeiro obstáculo.

#### **4.4. Discussão sobre os benefícios**

No projeto analisado por Barth e Melin (2018), muitos dos 16 agricultores que chegaram ao final do projeto relataram efeitos positivos na estrutura e no ambiente de trabalho. A principal contribuição apontada pelos agricultores com a implantação das ferramentas foi a redução do tempo gasto para buscar por ferramentas e materiais (utilização do 5S), o aumento da segurança no local de trabalho e melhorias nas rotinas de descarte e reciclagem de resíduos. Também se observou que uma melhoria na estrutura de trabalho aumentou a eficiência no uso dos recursos, o que leva a outra questão. Embora as ferramentas e técnicas do SLP sejam de gestão, sua utilização também revela efeitos ambientais (ou "ecológicos") positivos. A preocupação em reduzir ao máximo os desperdícios, acaba por auxiliar a preservar o meio ambiente (REIS et al., 2018). Esses desperdícios, por exemplo de fertilizantes, irão consumir recursos naturais que serão “jogados no lixo”, além de que o excesso desses produtos pode ser prejudicial ao meio ambiente, o mesmo acontece com os defensivos, e com o produto agrícola que pode ser desperdiçado.

Zokaei e Simons (2006) foram os pioneiros a introduzir o SLP na produção de carne vermelha. O estudo comprovou que as ferramentas e técnicas do sistema Lean (principalmente o *Takt Time* e a Padronização de Processos) fornecem contribuições positivas para a maioria das etapas produtivas. O que pode ser observado em uma economia de 2% a 3% no montante gasto por cada um dos parceiros da cadeia produtiva, além da melhora da qualidade dos produtos e nos processos (COLGAN; ADAM; TOPOLANSKY, 2013; LIU; YANG; XIN, 2019; ZOKAEI; SIMONS, 2006). De acordo com Adawiyah & Istiqomah (2020), o sucesso da implementação do SLP depende do "compromisso da alta gerência", "políticas de planejamento que visam a satisfação do cliente", "boa comunicação dentro da

propriedade", e "envolvimento dos funcionários e desenvolvimento do trabalho em equipe".

Uma ferramenta que não faz parte do conjunto SLP, mas que pode ser utilizada na solução de problemas e gerenciamento de mudanças é a *Rick Picture*. Tal ferramenta é utilizada na *Soft Systems Methodology* (SSM), que abrange o envolvimento dos participantes na exploração de questões importantes e geralmente complexas. A SSM é uma abordagem para a modelagem de processos organizacionais e pode ser usada tanto na solução geral de problemas quanto no gerenciamento de mudanças (RODRIGUEZ-ULLOA; PAUCAR-CACERES, 2005). Por se assemelhar às ferramentas e técnicas do SLP, a *Rick Picture* foi utilizada em conjunto com outras ferramentas e técnicas do SLP em um estudo de caso em uma propriedade rural de criação de gado. Por se tratar da ilustração simples de uma situação real e complexa, a ferramenta *Rick Pictures* se mostra eficaz em estimular o interesse dos funcionários, pois facilita a compreensão dos problemas. Outros benefícios foram a observação de um maior engajamento da equipe, em que foi possível facilitar o consentimento entre os membros em questões gerenciais importantes. Em relação ao SLP, a ferramenta *Rick Pictures* foi capaz de facilitar a coleta de dados, como em workshop e entrevistas. Enquanto as ferramentas do SLP identificavam as fontes de desperdícios, o Rick Picture traduzia para uma linguagem mais compreensível os resultados (UFUA; ADEBAYO, 2019).

Dois artigos, De Steur et al. (2016) e Folinas et al. (2014), trouxeram evidências de que o MFV têm impactos positivos na produção rural. O primeiro deles apresenta que houve uma melhora na visibilidade de todo o fluxo de valor e, conseqüentemente, criou-se uma abertura para o compartilhamento de informações entre fornecedores e clientes. Tal abertura no compartilhamento de informação trouxe redução no desperdício de alimentos e melhora significativa na qualidade dos produtos (DE STEUR et al., 2016). O segundo artigo (FOLINAS et al., 2014) argumenta que o MFV se mostrou ser uma ferramenta eficaz e eficiente para uma série de melhorias, não apenas na identificação dos resíduos, mas também na questão de sustentabilidade. Os autores realizaram as quatro etapas do MFV (*seleção do produto, MEA, MEF, e plano de ação*) e foram capazes de eliminar etapas que não agregavam valor. Assim que iniciado o plano de ação, a produção passou a ser ditada pelo *Takt Time*, o que reduziu o tempo de atravessamento e o processo se tornou

mais eficiente. A empresa rural em questão também passou a utilizar um sistema ERP e o módulo MRP, que permitiram um melhor controle sobre a gestão da propriedade e a formulação de menores custos (FOLINAS et al., 2014). Todas estas melhorias só foram propostas graças ao mapeamento do processo.

No entanto, mesmo que se observe vários benefícios com a utilização de ferramentas e técnicas do sistema Lean dentro da produção rural, a aplicação destes métodos no contexto agropecuário enfrenta obstáculos importantes. Cox e Chicksand (2005), por exemplo, alertam que os aspectos de interorganização do Lean, que pode ser entendido como a interação entre empresas, noção utilizada no Just-in-Time, por exemplo, tende a ser bastante complexo no setor agrícola. Isto deve-se, principalmente, ao modelo de gestão familiar que é praticado em uma boa parte dos empreendimentos rurais, o qual dificulta a comunicação desses pequenos produtores com grandes empresas fornecedoras de insumos agrícolas, por exemplo. Esse ponto é corroborado por Simons e Taylor (2007), que afirma que o alinhamento entre as empresas rurais e as demais empresas (fornecedoras de insumos, defensivos e outros) são questões-chave a serem adaptadas à realidade.

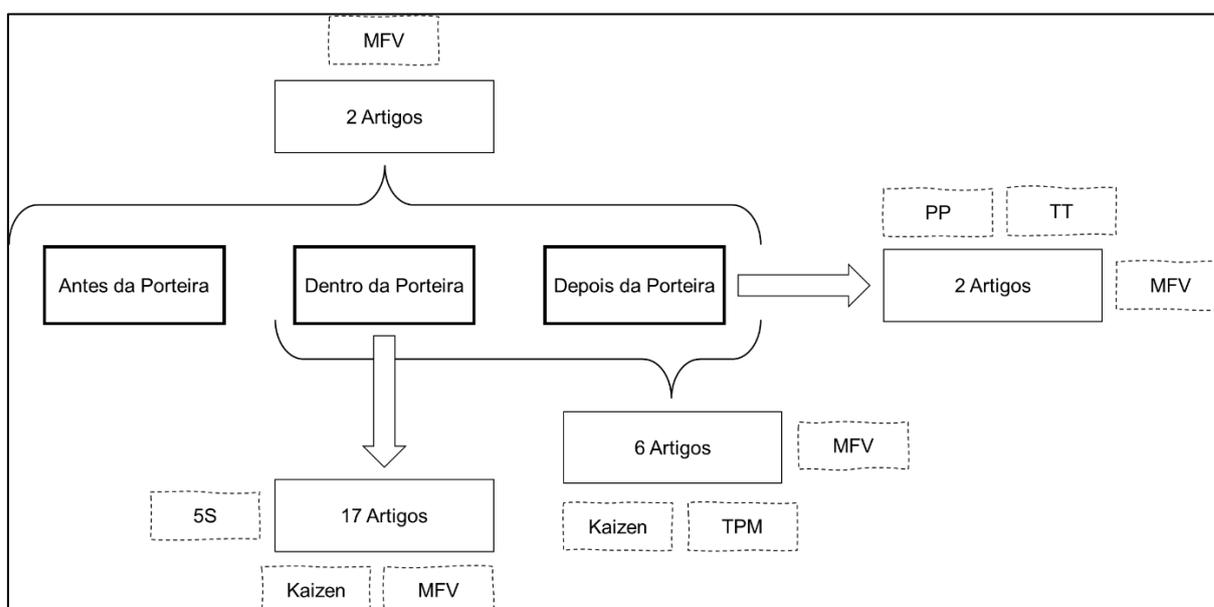
Um outro ponto importante que deve ser considerado está ligado as características intrínsecas da produção agropecuária. Ao contrário do que ocorre em grande parte das indústrias manufatureiras, lugares privilegiados para a aplicação do SLP, os processos de produção agropecuários estão fortemente sujeitos a eventos imprevisíveis que podem comportar riscos à previsibilidade e controlabilidade dos processos. Exemplos clássicos destes riscos, entre outros, são aqueles ligados a problemas climáticos ou sanitários. Estas singularidades da produção rural devem ser consideradas no desenvolvimento e implementação de ferramentas de SLP. Além disso, deve-se considerar que grande parte da produção agropecuária envolve ciclos produtivos que seguem as condições impostas pelo próprio caráter biológico desta produção (BATALHA, 2021). Em que pesem os esforços tecnológicos para diminuir o tempo de produção de produtos agropecuários e suavizar as diferenças de volumes de produção nos períodos de safras e entressafras, a maior parte da produção agropecuária ainda está sujeita a tempos de produção e utilização de recursos menos flexíveis do que as encontradas nos vários setores industriais ou mesmo de serviços.

Apesar de as ferramentas e técnicas do SLP ainda não estarem inteiramente adaptadas a realidade da produção agropecuária, pode-se afirmar, com

base nesta RSL, que há benefícios em usá-las na produção rural. É fato que ainda há um longo caminho a ser percorrido e mais pesquisas precisam ser desenvolvidas para garantir que o processo de adaptação destas ferramentas seja feito da forma mais adequada possível.

Após exposta esta análise quanto aos benefícios da utilização de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural, a título de finalização deste capítulo, uma análise foi realizada levando em conta o segmento estudado em cada um dos artigos. A análise foi baseada no que foi proposto por Araújo (2018), que leva em conta três tipos diferentes de segmentos. O primeiro deles é denominado “antes da porteira”, que é composto basicamente pelos fornecedores de insumos e serviços, máquinas, implementos, defensivos, fertilizantes, sementes etc. Ou seja, refere-se a tudo o que acontece antes da produção nas propriedades rurais. O segundo é referente ao que acontece “dentro da porteira”, que engloba o conjunto de atividades desenvolvidas dentro das unidades produtivas agropecuárias. Por fim, “depois da porteira”, compreende atividades de armazenamento, beneficiamento, industrialização, embalagem, distribuição, consumo de produtos alimentares etc. A Figura 4.5, tem como objetivo apresentar a classificação desses artigos quanto a que segmento se refere cada uma das pesquisas.

Figura 4.5 - Classificação quanto ao segmento estudado em cada pesquisa



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Analisando a Figura 4.5 é possível notar que a maioria dos artigos (17 estudos) selecionados para esta RSL, refere-se exclusivamente ao segmento “dentro da porteira”, que compreende justamente a produção dentro das propriedades rurais. A ferramenta utilizada com maior destaque nessas pesquisas é o MFV, que também é destaque nos demais segmentos. O Kaizen e o 5S são outras ferramentas que aparecem com destaque dentre as citadas nos artigos que tratam exclusivamente sobre a produção rural.

Um total de 6 artigos apresentam pesquisas que foram classificadas como pertencentes aos segmentos “dentro da porteira” e “depois da porteira, pois, além de compreenderem a produção dentro das propriedades, também analisaram a distribuição e armazenamentos desses produtos. Dentre esses trabalhos, as ferramentas MFV, Manutenção Produtiva Total (TPM) e o Kaizen se destacaram por serem as mais usadas nesses dois seguimentos. No segmento “depois da porteira”, quando analisado de forma individual, foi possível verificar que dois artigos apresentaram pesquisas exclusivamente sobre eles. Dentre esses dois artigos, as ferramentas que se destacaram foram novamente o MFV, a Padronização de Processos (PP), e o Takt-Time (TT). Por fim, foi possível também concluir que dois artigos compreenderam aspectos que levaram em conta os três segmentos, sendo o MFV a única ferramenta citada. Os demais estudos (5 artigos) foram classificados como de cunho apenas teórico, sem demonstração prática do uso das ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.

O resultado dessa classificação mostra a importância da ferramenta MFV em todos os segmentos, sendo amplamente utilizada também nas propriedades rurais, conforme já observado nos resultados anteriormente expostos por esta RSL. Vale destacar também que todos os artigos apresentaram pesquisas relacionadas com a produção rural propriamente dita, conforme era o objetivo desta RSL. Sendo assim, tendo exposto os resultados desta RSL desenvolvida com o intuito de auxiliar na escolha da ferramenta do SLP a ser utilizada na produção de café, o capítulo seguinte tem como objetivo descrever os procedimentos metodológicos conduzidos nesta pesquisa.

## 5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Capítulo 5 desta dissertação tem como objetivo apresentar os aspectos metodológicos, descrevendo todos os procedimentos realizados para a condução da pesquisa. O Capítulo está dividido em duas seções. A primeira apresenta como foi conduzida a Fundamentação Teórica desta pesquisa, apresentada nos Capítulos 2 e 3 (Seção 5.1). A segunda descreve a Pesquisa Empírica (Seção 5.2), que envolve a apresentação da abordagem da pesquisa e a descrição da unidade de análise.

### 5.1. Fundamentação Teórica

Inicialmente, foi desenvolvida uma fundamentação teórica, que pode ser observada no segundo e no terceiro capítulo desta dissertação. A necessidade de dividir a Revisão de Escopo (COLQUHOUN et al., 2014; PETERS et al., 2015) em dois capítulos se deu pelo fato de ambos os assuntos estudados (Agronegócio e Sistema *Lean Production*) serem temas abrangentes. De acordo com alguns autores (MOHER; STEWART; SHEKELLE, 2015; PETERSON et al., 2017; PHAM et al., 2014) o principal objetivo da fundamentação teórica é fornecer uma visão geral de um assunto abrangente.

Desta forma, foram realizadas buscas em diversas bases de dados, como *Scopus*, *Web of Science*, *Scielo*, Google Acadêmico, entre outros. A busca incluiu estudos em inglês e português e que efetuaram pesquisas teóricas e/ou empíricas. Tendo como base a leitura e análises destes documentos, foi possível obter informações relevantes que permitiram delimitar o problema, elaborar os objetivos e definir as palavras-chaves que promoveram o desenvolvimento da Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A RSL foi adaptada das etapas propostas por Tranfield, Denyer & Smart (2003) e dividida em três estágios (planejamento, condução, e documentação e resultados), assim como descrito detalhadamente no Capítulo 4 desta dissertação.

## 5.2. Pesquisa Empírica

Esta seção tem como objetivo apresentar a pesquisa empírica desenvolvida nesta dissertação. De forma geral, é apresentada a abordagem da pesquisa e o método escolhido.

### 5.2.1. Abordagem da pesquisa

Basicamente, existem duas abordagens de pesquisa científica, a quantitativa e a qualitativa. Essas abordagens podem ser usadas de modo isolado ou combinadas, obtendo dados mais abrangentes (CRESSWELL, 2014).

Referente a abordagem qualitativa, ela se difere da pesquisa quantitativa devido à ênfase dada na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado e na interpretação do ambiente em que a problemática está inserida, que é o objetivo dessa dissertação (BRYMAN, 2003; YIN, 2005). Dentro do campo de estudo da Engenharia de Produção, o uso desta abordagem ocorre através da observação e da coleta de evidências nas organizações visitadas, quando possível.

Desta forma, para atingir os objetivos propostos neste trabalho, foi utilizado um método de pesquisa qualitativo, do tipo “estudo de caso único”. Quanto a sua natureza, a pesquisa pode ser classificada como exploratória. A pesquisa exploratória tem como objetivo identificar os limites do ambiente em que os problemas, oportunidades ou situações de interesse provavelmente residem e identificar os fatores ou variáveis que podem estar presentes e serem relevantes para a pesquisa (CRESSWELL, 2014).

### 5.2.2. Condução da pesquisa empírica

A pesquisa empírica foi realizada em duas etapas. A primeira delas se refere a coleta dos dados, feita em uma propriedade rural produtora de Café Arábica. Os dados coletados foram então usados para a construção dos mapas da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), sendo que se seguiu todas as etapas sugeridas por Rother & Shook (2003), já descritas detalhadamente no Capítulo 3 desta dissertação. Nesta primeira fase, foi construído o Mapa do Estado Atual (MEA) no modelo proposto, adaptado para a agricultura. Em seguida, na segunda etapa, tendo

como base as informações analisadas no MEA, foram feitas sugestões de melhorias, ilustradas no MEF.

Seguindo as recomendações dos autores (CAUCHICK MIGUEL; SOUZA, 2012) para a condução do estudo de caso, o primeiro passo consistiu em definir a estrutura conceitual-teórica. Nesta dissertação, esta estrutura conceitual-teórica se encontra baseada em dois temas centrais. O primeiro delas se refere à aspectos relacionados ao agronegócio, passa então à produção agropecuária, a gestão rural e finalmente a cafeicultura. O segundo tema explorado na revisão é referente ao SLP, que também contemplou a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). A estrutura conceitual-teórica pode ser observada nos Capítulos 2 e 3 desta pesquisa.

Uma das primeiras tarefas no planejamento do caso consiste em definir o número e tipo dos casos. De acordo com Eisenhardt; Graebner (2007) há dois tipos de casos, os do tipo retrospectivo ou longitudinal. No caso específico desta dissertação, será utilizado um caso do tipo longitudinal. De acordo com Yin (2005), quanto ao número de casos, estes podem ser único ou múltiplos casos. Nesta dissertação, a escolha foi de um único caso, pois, entende-se a necessidade de apresentar as adaptações da ferramenta MFV de forma detalhada.

A coleta dos dados foi realizada em duas etapas, sendo que foram empregues diversas fontes de evidência, que incluíram visitas *in loco* e observações da lavoura. As visitas *in loco* na propriedade, tiveram como objetivo a observação da lavoura estudada e a coleta dos dados referentes aos “eventos” realizados na lavoura em questão. Todos estes dados coletados tiveram a participação do agricultor que gere a propriedade, sendo este também o proprietário. Estes dados foram anotados, num primeiro momento, em um caderno. Posteriormente, esses mesmos dados receberam um tratamento de adequação, e os “eventos”, tempos referentes a cada um e informações adicionais foram definidos e anotados. O passo seguinte, seguindo a recomendação de Rother & Shook (2003), foi a construção do MEA em folhas de papel A3, usando canetas colorias, post-its de várias cores, régua e outros materiais básicos. O MEA construído no papel foi então observado e discutido pelos pesquisadores, também pelo agricultor e por profissionais da área que conhecem o processo realizado nas propriedades da região. Esta parte da análise inicial teve como objetivo garantir que o mapa de fato retratasse o estado atual da lavoura.

Assim que foi concluída a análise inicial de adequação do MEA, este foi totalmente transcrito para o meio digital, por meio do Software Microsoft Visio®. Os problemas identificados pela equipe de pesquisadores e profissionais com conhecimento do processo, foram destacados e posteriormente passaram a ocupar a última linha do mapa (detalhes da adaptação do mapa se encontra no próximo capítulo). A identificação destes problemas foi o marco inicial para a elaboração de sugestões que pudessem de alguma forma melhorar o fluxo produtivo. Desta forma, a partir destas sugestões, foi então construído o MEF. Diferente do MEA, o MEF não foi construído primeiramente em papel, este contou apenas com sua elaboração no Microsoft Visio®. A decisão de não o fazer no papel se deu pelo fato de se entender ser desnecessário a alocação de tempo e recursos, uma vez que ele contém apenas sugestões de melhoria e poucas mudanças profundas.

Referente a unidade de análise desta pesquisa, foi escolhida uma propriedade produtora de Café Arábica. Essa escolha usou, tendo como base, o método da propriedade típica ou representativa. Tal método consiste na escolha de uma fazenda que represente as demais. O primeiro autor a tratar deste método foi Elliot (1928, p. 486), que o definiu como “uma fazenda modelo comum a um mesmo universo ou que é representativo para um grupo de agricultores que se utiliza da mesma tecnologia e faz a mesma coisa”. Desta forma, o método consiste basicamente em definir um universo de propriedades, e posteriormente, selecionar uma fazenda que represente o todo (SHEEHY; MCALEXANDER, 1965).

Uma característica importante da fazenda típica é que as bases dos recursos e das tecnologias são comuns entre si, e não se trata de uma média entre grupos de fazendas. Os recursos, incluindo terra, trabalho, capital e níveis tecnológicos, além do valor dos produtos produzidos, geralmente são considerados para se definir esses tipos de fazendas (FEUZ; SKOLD, 1992). Sendo assim, como mencionado anteriormente, a unidade de análise desta pesquisa foi uma propriedade produtora de Café Arábica localizada no estado de Minas Gerais, mais precisamente no município de Ibiraci. Tal propriedade foi escolhida para representar as demais existentes neste município, pois, se aproxima em tamanho médio e possui características de manejo típicas da região. O município está localizado no sudeste do estado, na microrregião de Passos, sendo sua principal fonte de renda a plantação de café. Segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019), dos 948

estabelecimentos agropecuários existentes no município, 788 deles são produtores de café, ou seja, cerca de 83,12% das propriedades produzem o grão. Estes 788 estabelecimentos possuem algo em torno de 45.939.000 pés de café, os quais, de 1º de outubro de 2016 a 30 de setembro de 2017 foram responsáveis pela produção de 18.132 toneladas do grão (IBGE, 2019; IBGE, 2020).

Para escolher a propriedade desta pesquisa, foi utilizado o método da propriedade típica ou representativa (RIBEIRO et al., 2008; SHEEHY; MCALEXANDER, 1965). Utilizando os dados disponíveis no Censo Agropecuário de 2017, a área média das propriedades agropecuárias do município é de 42,3 hectares (ha), sendo o total de 46.995 ha utilizados para cultivos agropecuários (IBGE, 2019). Os 788 estabelecimentos que cultivam o cafeeiro também estão dentro desta média, o que permite considerar que uma propriedade considerada típica dentro deste contexto deveria ter uma área entre 42,3 ha e 50 ha. Desta forma, a propriedade selecionada possui 48,4 ha.

Levando em conta as características da propriedade investigada, esta possui a maioria dos implementos usados no manejo das lavouras, com exceção dos maquinários mais caros, como a colheitadeira e a varredeira. Além disso, as atividades referentes ao beneficiamento do café também são terceirizadas. O acompanhamento técnico da propriedade é feito por meio de agrônomos da cooperativa em que o agricultor é filiado, sendo a assistência requisitada quando necessário, e não periodicamente. A gestão da propriedade é feita pelo próprio agricultor, e não há a utilização de nenhum tipo de ferramenta digital para controle do processo. O café beneficiado que sai da propriedade é armazenado em armazéns próprios pertencentes também à cooperativa, sendo posteriormente realizada sua venda.

Quanto as características das lavouras da propriedade, atualmente a produtividade média, considerando dois anos, está em 75 sacas/hectare, sendo um total de 48,4 hectares. Se considerarmos uma média anual, tal produtividade é de 37,2 sacas/hectare, que se mostra um pouco acima da média nacional, que é de aproximadamente 32 sacas/hectare (EMBRAPA, 2020). A lavoura escolhida dentro desta propriedade tem cerca de 5.000 pés de café e foi escolhida por ser irrigada, com sistema de gotejamento. A escolha desta lavoura irrigada, se deu pelo fato de ter sido apontada pelo próprio agricultor como a que têm maior incidência de custos e de

tempo trabalhado, justamente por conta da irrigação. De acordo com Rother & Shook (2003), a ferramenta MFV não deve contemplar um processo muito longo, sendo preferível dividir o mapeamento em pequenos processos para facilitar a análise e identificação dos desperdícios e melhorias. Por este motivo, dentre todas as lavouras da propriedade, a escolhida para o mapeamento é a lavoura irrigada, que possui 1 ha (cerca de 5.000 pés). Uma informação adicional, é que além do proprietário, mais um funcionário trabalha nesta propriedade.

Um roteiro de entrevista foi elaborado para auxiliar na coleta de dados durante as visitas à propriedade. Esse modelo de entrevista pode ser visualizado no Apêndice C, denominado “Modelo de Entrevista”. Além de visitas *in loco* à propriedade, o proprietário também foi contactado posteriormente para ser indagado sobre outras questões que passaram batido durante as visitas. As informações acima citadas têm o objetivo de ilustrar o caso estudado. Desta forma, no próximo capítulo, primeiramente, é apresentada as adaptações feitas na ferramenta MFV, e em seguida, é apresentado detalhadamente como o mapa foi elaborado. Por fim, os MEA e MEF da lavoura em questão são apresentados e devidamente discutidos.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Capítulo 6 desta dissertação tem como objetivo apresentar os resultados do estudo de caso descrito no capítulo anterior desta pesquisa. O Capítulo está dividido em quatro seções. A primeira apresenta detalhes de como foi realizada a adaptação da ferramenta MFV para o uso na agricultura (Seção 6.1). A segunda contempla o planejamento da construção dos mapas, e a descrição das fases de pré-mapeamento e mapeamento (Seção 6.2). A terceira seção apresenta o Mapa do Estado Atual (MEA) da lavoura utilizada no estudo de caso, bem como sua análise (Seção 6.3). Já a última seção descreve e apresenta o Mapa do Estado Futuro (MEF), contendo todas as melhorias dos problemas identificados com o MEA na seção anterior (Seção 6.4).

### 6.1. Adaptações na Ferramenta MFV

O trabalho realizado inspirou-se na adaptação que os autores Barberato Henrique et al. (2016) realizaram na ferramenta MFV para a gestão hospitalar, mais especificamente quando aplicada ao fluxo de pacientes de um hospital. O fato de a proposta do modelo de MFV para a agricultura ser baseada em uma adaptação do *Lean Healthcare* prende-se ao fato de que o mapa proposto por Barberato Henrique et al. (2016) leva em conta um terceiro fluxo, chamado no artigo de “pacientes”. A inclusão deste terceiro fluxo melhorou e completou o aspecto visual do mapa apresentado. No caso da agricultura, esta terceira linha de fluxo foi chamada de “eventos”, e, assim como no *Lean Healthcare*, ela se fez necessária para mapear o que acontece na lavoura ao longo do tempo, ou seja, os eventos que fazem parte do manejo da lavoura.

Os outros dois fluxos do mapa, chamados de fluxo de informação e materiais no mapa original de Rother & Shook (2003), são chamados no modelo apresentado de “informações” e “insumos”. A decisão de usar estes nomes se deu após a apreciação dos dados coletados e as informações fornecidas pelo agricultor, que resultaram na percepção de que os principais fluxos eram o de informações e insumos, usados nos eventos que acontecem na lavoura.

Outra mudança feita no mapa refere-se a linha do tempo, presente em ambos os trabalhos, Barberato Henrique et al. (2016) e Rother & Shook (2003), mas

que foi modificada para suprir a necessidade do estudo de caso em questão. Com as observações feitas durante a coleta de dados, verificou-se que havia a necessidade de inserir duas linhas do tempo no MEA, pois, os “eventos” acontecem com determinada duração individual e variável, dentro de determinado período do ano. Desta forma, optou-se por desenhar duas linhas do tempo, a primeira, é referente ao tempo gasto em cada um dos eventos, e outra que mostra em que época do ano tal evento é realizado. Essas linhas do tempo receberam o nome de Tempo Total da Atividade (TTA) e Tempo Total Fixo (TTF), respectivamente. Quanto a última linha do MEA, a que se refere aos problemas, não houve nenhuma alteração quanto ao formato original.

Por se tratar de uma propriedade de médio porte, inserida em um contexto predominantemente gerido por pequenos produtores, muitas atividades ainda são realizadas de forma manual, mesmo que já exista tecnologias disponíveis que permitam mecanizar algumas partes do processo. Sendo assim, outra adaptação proposta é a de identificar se a atividade descrita nos boxes da linha de “eventos”, é realizada de forma mecanizada ou manual, identificando, além disso, quantos trabalhadores estão envolvidos no processo. Todas essas marcações têm o intuito de auxiliar o agricultor, que, ao analisar o MEA, pode identificar com mais facilidade quais atividades estão desperdiçando mais recursos. Outro detalhe que não sofreu alteração foi a utilização de indicadores de fluxo manual ou eletrônico, que seguiu o proposto por Rother & Shook (2003). No entanto, adicionou-se um terceiro indicador, o de materiais, cuja representação é feita por uma linha tracejada no mapa. Todos os símbolos usados no mapa podem ser observados na próxima seção, que discute o planejamento realizado antes da coleta de dados.

Por fim, por se tratar de uma produção com muitos eventos, sendo muitas delas repetidas ao longo do tempo, a última modificação realizada foi a de representar as informações, materiais e eventos com cores diferentes, facilitando assim a visualização final do mapa. Nesta figura também é possível observar toda a simbologia utilizada, bem como as cores para cada uma das atividades evidenciadas.

## **6.2. Planejamento da construção dos mapas**

Antes de iniciar as visitas na propriedade escolhida, foi elaborado um planejamento, que visou a construção de um roteiro a ser seguido, a fim de garantir

que os dados fossem coletados de maneira correta e no menor tempo possível. Esta parte prática da pesquisa foi então dividida em duas fases, chamadas de Pré-mapeamento e Mapeamento, que foram adaptadas do trabalho de Henrique et al., (2016), que conduziu a adaptação da ferramenta MFV em um hospital. Cada uma dessas fases possui etapas que serão esclarecidas a seguir.

### *6.2.1. Fase do Pré-mapeamento*

Como uma forma de primeiro contato e levantamento dos itens necessários, a fase de pré-mapeamento tem como objetivo planejar as atividades a serem realizadas antes do mapeamento, que incluem as atividades em destaque a seguir, brevemente discutidas mais adiante.

- (1) Identificar o fluxo que será mapeado;
- (2) Identificar as pessoas envolvidas e contactá-las;
- (3) Detalhar as atividades do fluxo no papel;
- (4) Preparar o material a ser usado.

O primeiro item refere-se à **identificar qual o fluxo será mapeado** é a primeira etapa da fase de pré-mapeamento. A ferramenta MFV apresentada por Rother e Shook (2013) propõe a escolha de uma “família de produtos” a ser mapeado pela ferramenta. No caso de uma indústria, o intuito seria analisar apenas o fluxo de um produto ou de uma família de produtos, dentro da unidade produtiva. Os autores propõem a necessidade de escolher apenas uma parte do processo para que o mapeamento não se torne muito complexo, sendo preferível mapear pequenos processos a mapear o processo como um todo. Porém, no caso da agricultura, mais especificamente em uma propriedade que produz apenas um tipo de cultivo comercial, como a que será estudada, não há uma “família de produtos” a ser escolhida, e sim um conjunto de lavouras, sendo algumas de diferentes idades, que compõem a propriedade. Desta forma, levando em consideração que a propriedade é dividida em talhões, a escolha para o mapeamento se limitará em definir um talhão da propriedade para ser mapeado. Esta escolha possibilitará diminuir o tamanho do processo a ser mapeado, como proposto por Rother & Shook (2013).

**Identificar as pessoas envolvidas e contactá-las** caracteriza-se como a segunda etapa desta fase. Nesta etapa serão identificadas as pessoas envolvidas no manejo da lavoura, mais especificamente no talhão a ser mapeado. É importante que estas pessoas estejam engajadas no projeto, e, portanto, faz-se necessário contactá-las com antecedência. Barberato Henrique et al. (2016) e Tapping & Shuker (2003) enfatizam a importância de envolver cada indivíduo que contribui para realizar qualquer atividade dentro do fluxo de valor. Desta forma, será solicitada uma relação contendo todos os funcionários da propriedade para que eles possam ser convidados a participar da coleta de dados, bem como para explicar-lhes a importância e objetivos do projeto.

Atendendo às orientações de Rother & Shook (2013), a terceira etapa é **detalhar as atividades do fluxo no papel**, sendo assim, o mapeamento será realizado, em um primeiro momento, no papel. Para isso, se faz necessário que os pesquisadores responsáveis pelo projeto anotem todas as atividades na folha do projeto. Jimmerson (2017) sugere que o intuito da utilização do papel se deve ao fato que é mais fácil visualizar o processo como um todo e principalmente onde todas as atividades se encaixam.

A última etapa desta fase de pré-mapeamento consiste em **preparar o material a ser usado**. Assim como dito anteriormente, Rother & Shook (2013) sugerem que os mapas devem ser ferramentas de lápis e papel, sendo que a melhor forma de obter sucesso em sua construção é ser o mais claro e organizado possível, por este motivo, é recomendável sua construção no papel em um primeiro momento. Pensando assim, a fim de levantar todos os materiais necessário, este planejamento também contempla a definição dos materiais que serão utilizados tanto na coleta de dados quanto na construção do mapa. Nesse trabalho serão utilizadas variações de cores e identificadores, sendo então necessário ter em mãos *post-its*, canetas coloridas, cartolinas e fitas.

### 6.2.2. Fase do Mapeamento

Terminada a fase do pré-mapeamento, que contemplou questões sobre o planejamento inicial da coleta de dados, a próxima etapa foi a de planejar a fase de mapeamento. Nesta fase, tem-se oito etapas, definidas com o intuito de orientar a condução do projeto. Estas etapas contemplam a fase de coleta de dados na

propriedade típica ou representativa, que permitirá a construção do Mapa do Estado Atual.

- (1) Divisão do mapa em linhas;
- (2) Inserção dos dados referentes a produtividade da lavoura;
- (3) Inserção dos eventos em seus respectivos lugares no mapa;
- (4) Traçar as linhas de conexão entre as atividades;
- (5) Inserção das linhas do tempo;
- (6) Identificação das atividades que podem ser melhoradas;
- (7) Identificação dos problemas no processo.

A primeira etapa da fase de mapeamento se refere a **divisão do mapa em linhas**, que caracteriza o primeiro passo para a construção do mapa do estado atual do talhão escolhido. Desta forma, para esta dissertação, o mapa proposto contará com cinco linhas, sendo elas: informações, insumos, eventos, linhas do tempo e problemas (no caso do Mapa de Estado Atual) ou soluções (para o Mapa de Estado Futuro), assim como proposto por Henrique et al. (2016). Semelhante ao proposto por Henrique et al., (2016), cada atividade destacada no mapa se move de acordo com o departamento em que é realizada, propõe-se que este modelo também siga o modelo apresentado pelos autores e tenha três seções dedicadas a cada um dos três fluxos. Assim, dependendo do fluxo que está sendo processado, a atividade se moverá entre uma seção e outra. Na Figura 6.1 é possível observar o modelo do mapa proposto neste trabalho.

Figura 6.1 - Modelo de divisão das linhas presentes no mapa

Mapa do Estado Atual	
Informações	
Insumos	
Eventos	
Linhas do Tempo	
Problemas ou soluções	

Fonte: elaborado pela autora (2021).

No mapeamento proposto por Rother e Shook (2013), há a recomendação de adicionar no canto superior direito do mapa uma caixa que contenha informações referentes a demanda, como número de pedidos, requisitos e turnos, por exemplo. Estas informações se mostram necessárias para balancear a carga produtiva da unidade mapeada, e serve também para calcular o *lead time* do processo. No caso deste trabalho, informações sobre demanda não fazem muito sentido para a cafeicultura, uma vez que toda a produção pode ser armazenada e comercializada posteriormente, independente de volume produzido. Portanto, os dados que deveriam compor a “caixa de demanda” serão adaptados para **informações determinísticas de produtividade** e dimensionamento da área, com informações de número de pés e produção em sacas de café. A Figura 6.2 apresenta o modelo do mapa que mostra onde os dados referentes a produtividade ficarão dispostos.

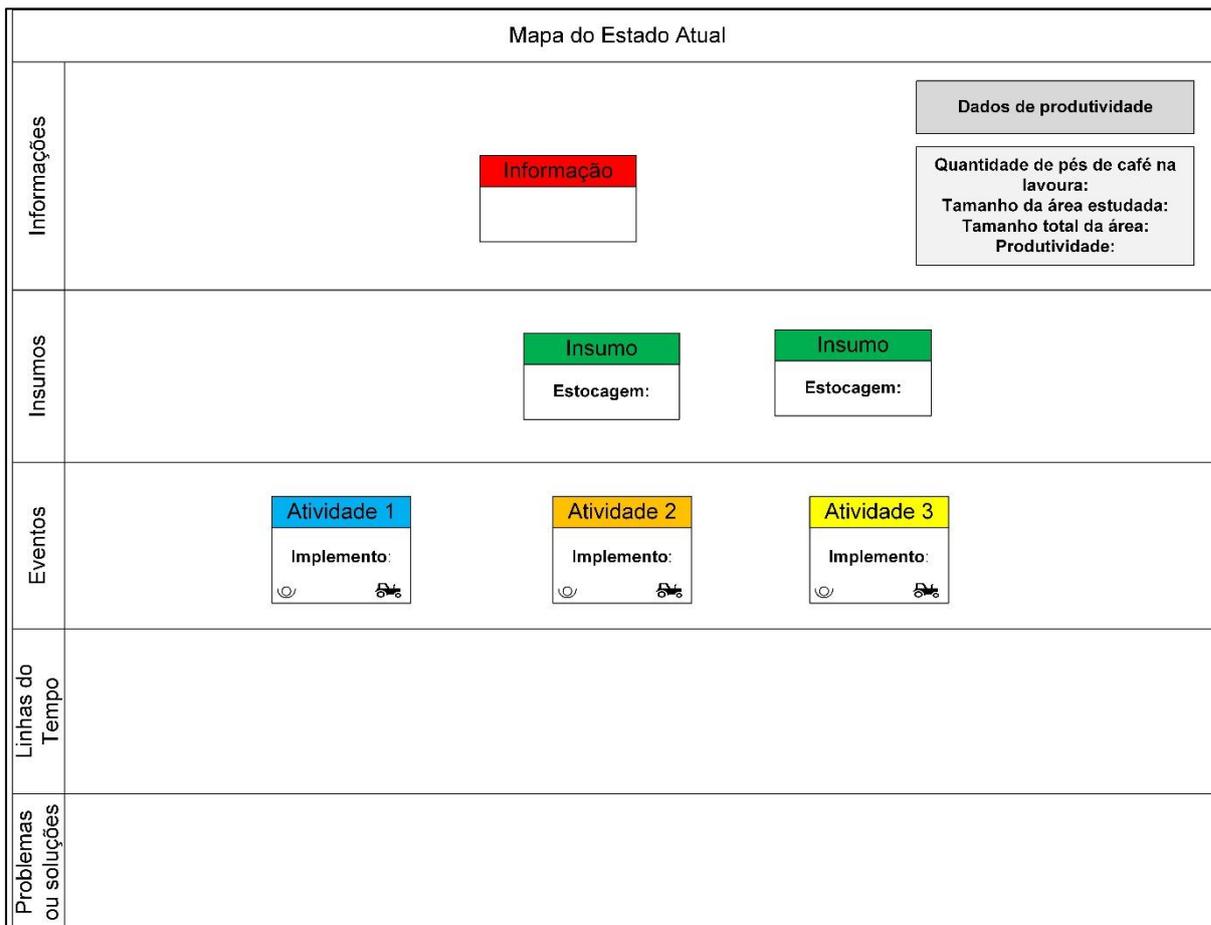
Figura 6.2 - Modelo com dados da produtividade da lavoura

Mapa do Estado Atual	
Informações	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Dados de produtividade</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Quantidade de pés de café na lavoura:            Tamanho da área estudada:            Tamanho total da área:            Produtividade:         </div>
Insumos	
Eventos	
Linhas do Tempo	
Problemas ou soluções	

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Na terceira etapa desta fase de mapeamento, são **inseridos os eventos em seus respectivos lugares no mapa**. Para que os eventos, informações e insumos tenham destaque no mapa, foram selecionadas cores variadas para cada um deles. Cada cor representando qualquer tipo de atividade dentro do mapa será identificada no canto superior esquerdo do mapa, em um box de “legendas” que será apresentada mais adiante. O espaço reservado aos eventos, informações ou insumos, deverá conter informações que sejam relevantes ao mapeamento, e ao final, cada uma tomará seu respectivo lugar dentro das linhas do mapa. A Figura 6.3 apresenta o modelo que mostra como tais atividades ficarão dispostos no mapa.

Figura 6.3 - Visualização dos eventos, insumos e informações



Fonte: elaborado pela autora (2021).

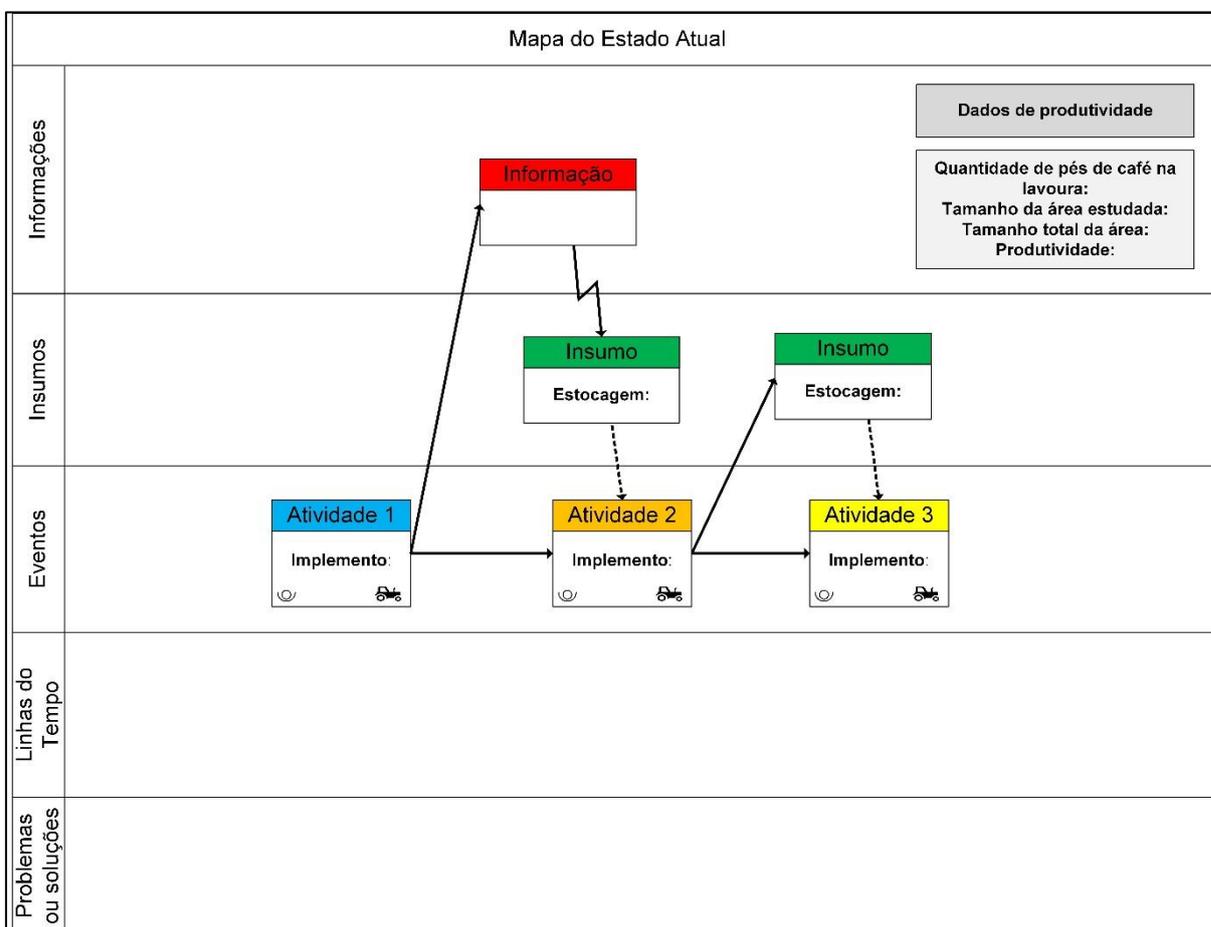
Nesta fase do mapeamento serão **inseridas as linhas de conexão entre as atividades dentro do mapa**. A simbologia utilizada foi adaptada da proposta por Rother e Shook (2013); Henrique (2014) e Henrique et al., (2016). A Figura 6.4 apresenta os símbolos utilizados no mapa, e a Figura 6.5 apresenta as linhas de conexão do mapa.

Figura 6.4 - Simbologia

	Pessoas trabalhando
	Trabalho manual
	Trabalho Mecanizado
	Fluxo de informação manual
	Fluxo de material
	Fluxo de informação eletrônica

Fonte: adaptado de Rother e Shook (2013) e Henrique (2014)

Figura 6.5 - Linhas de conexão do mapa

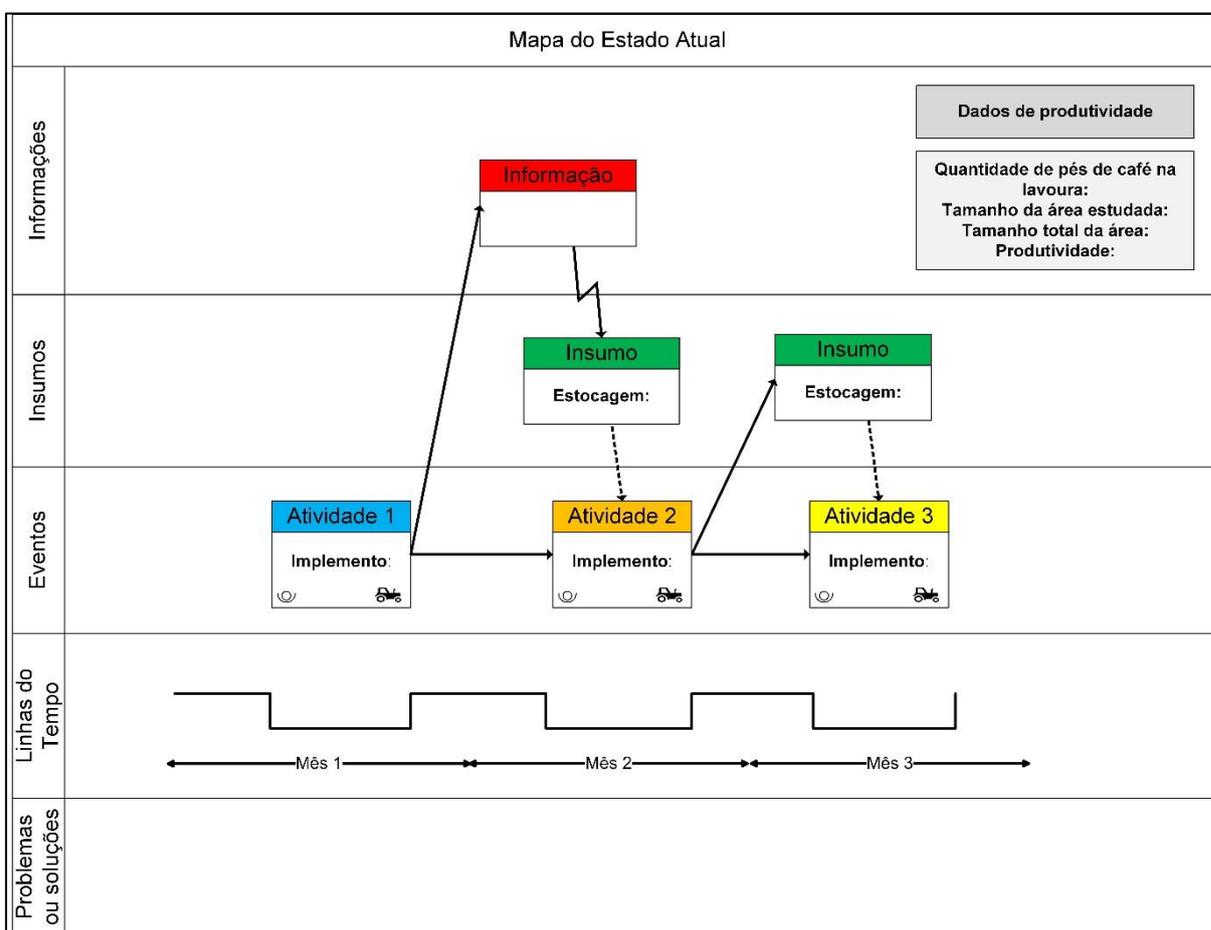


Fonte: elaborado pela autora (2021).

A etapa seguinte é a **inserção das linhas do tempo**. Os autores Rother e Shook (2013) propõem que seja utilizada uma linha do tempo nos mapas, referentes ao tempo do processo e ao tempo de espera entre eles. Porém, em se tratando da

agricultura, os tempos dependem de fatores externos como clima, condições do solo e de manejo, entre outros, sendo complicado fazer previsões, bem como diminuir o tempo de espera entre os processos. Desta forma, a proposta para este mapa será a utilização de duas linhas do tempo, um referente ao *lead time* do processo inteiro (da florada à colheita), e uma outra linha que leva em consideração o tempo gasto na realização das atividades de manejo, por exemplo. A linha do tempo referente ao *lead time* total foi chamada de TTF (Tempo Total Fixo), e linha destinada ao tempo das atividades foi denominada de TTA (Tempo Total das Atividades). A Figura 6.6 apresenta o mapa quando inserido as linhas do tempo.

Figura 6.6 - Linhas do Tempo

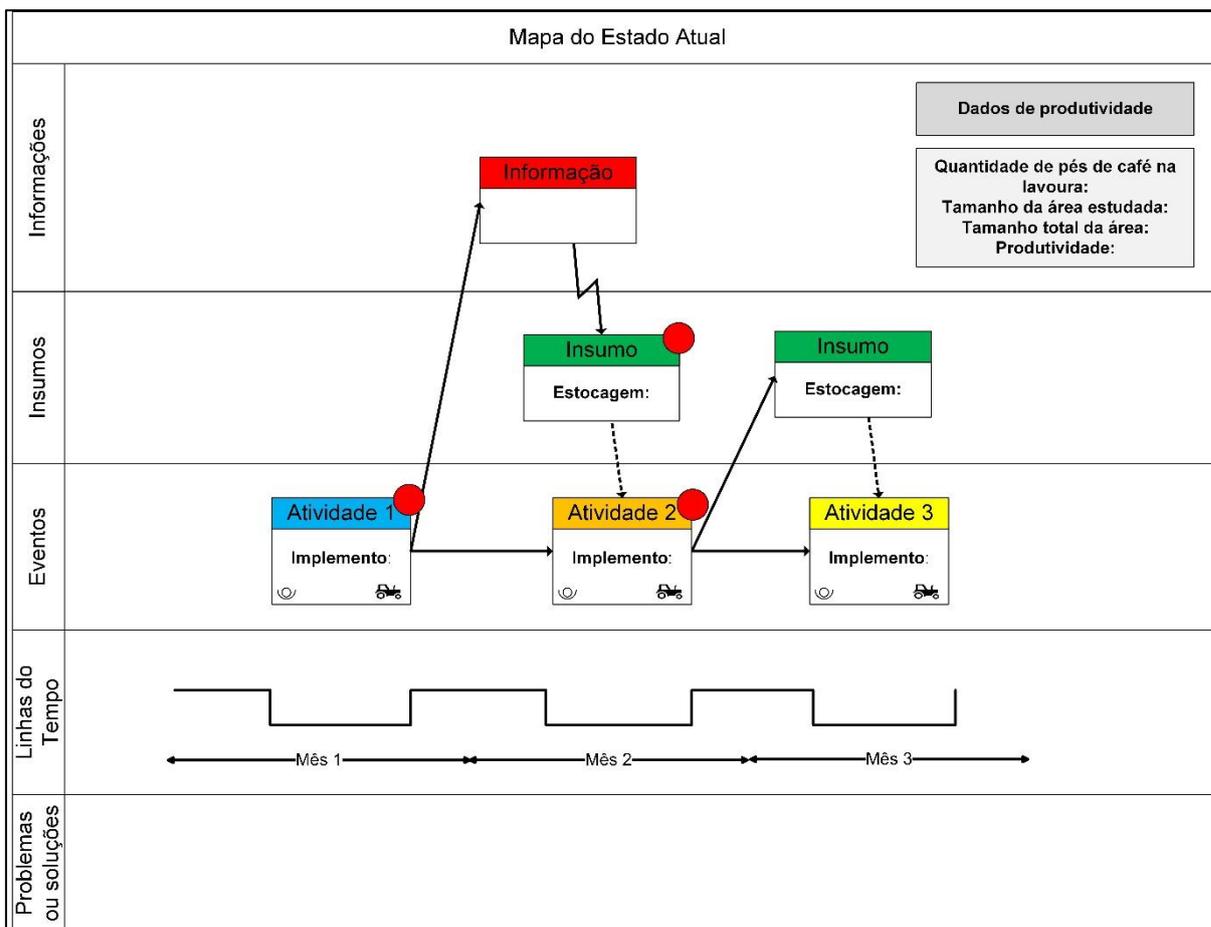


Fonte: elaborado pela autora (2021).

Conforme já citado na revisão bibliográfica desta dissertação, o SLP propõe que sejam reduzidos, ou totalmente eliminados, os desperdícios ao longo da cadeia produtiva, portanto, o mapeamento busca este mesmo objetivo. Para isso,

Henrique et al., (2016) propõe que sejam identificados ao longo do mapa, quais atividades não agregam valor e quais agregam, sendo visualizadas mais facilmente por meio da utilização de etiquetas vermelhas e verdes. Porém, optou-se pela utilização de apenas uma etiqueta, de cor vermelha, que tem como objetivo **identificar em quais atividades podem ser sugeridas melhorias**. Esta mudança, assim como as demais, tem o intuito de deixar a ferramenta mais adequada a agricultura. A Figura 6.7 apresenta o modelo do mapa com as etiquetas vermelhas.

Figura 6.7 - Atividades que podem ser melhoradas

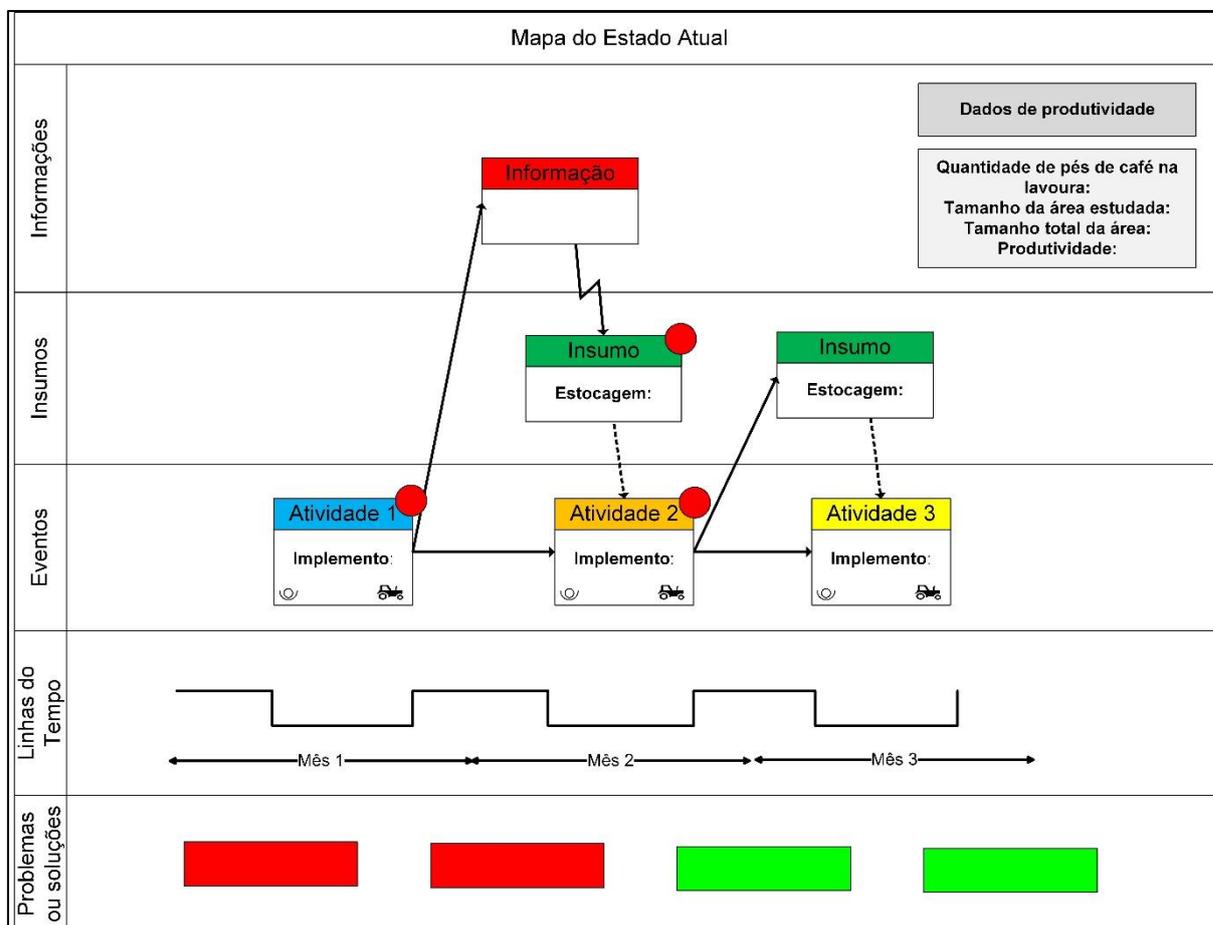


Fonte: elaborado pela autora (2021)

A fim de **identificar os problemas no processo**, foram mantidas as recomendações de Henrique et al. (2016) de que na última linha do mapa fossem destacados os problemas (MEA) na cor vermelha. Já no MEF, essa mesma linha recebeu o nome de "soluções" e as propostas de melhorias foram destacadas na cor

verde. A Figura 6.8 objetiva apresentar o modelo contendo a demonstração da última linha.

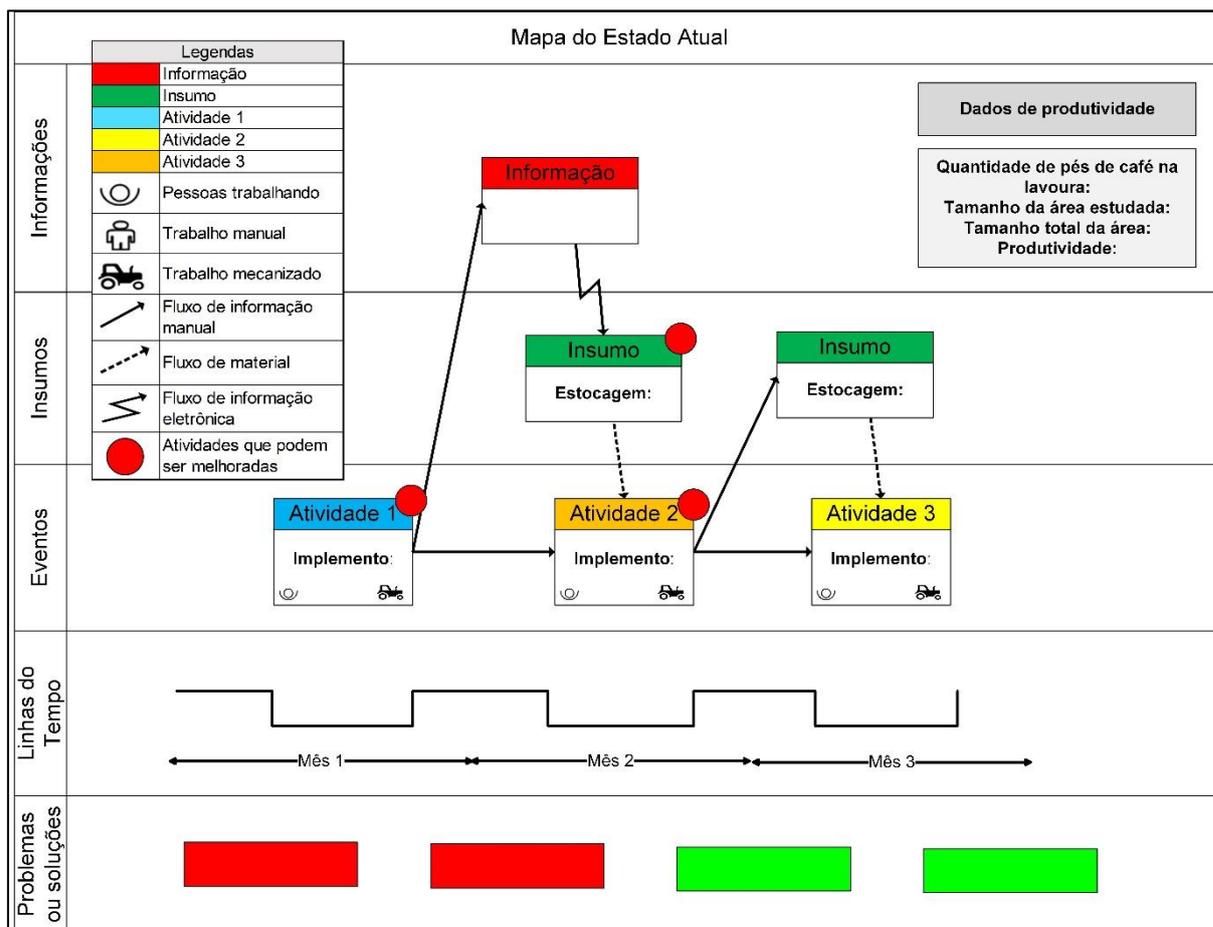
Figura 6.8 - Problemas/soluções



Fonte: elaborado pela autora (2021)

A fim de apresentar o modelo final do MFV proposto nesta dissertação, a Figura 6.9 foi elaborada. Nela, é possível observar o formato final de ambos os mapas (MEA e MEF), que inclui a adição da “Legenda” mencionada anteriormente.

Figura 6.9 - Modelo de Mapa do Estado Atual



Fonte: elaborado pela autora (2021).

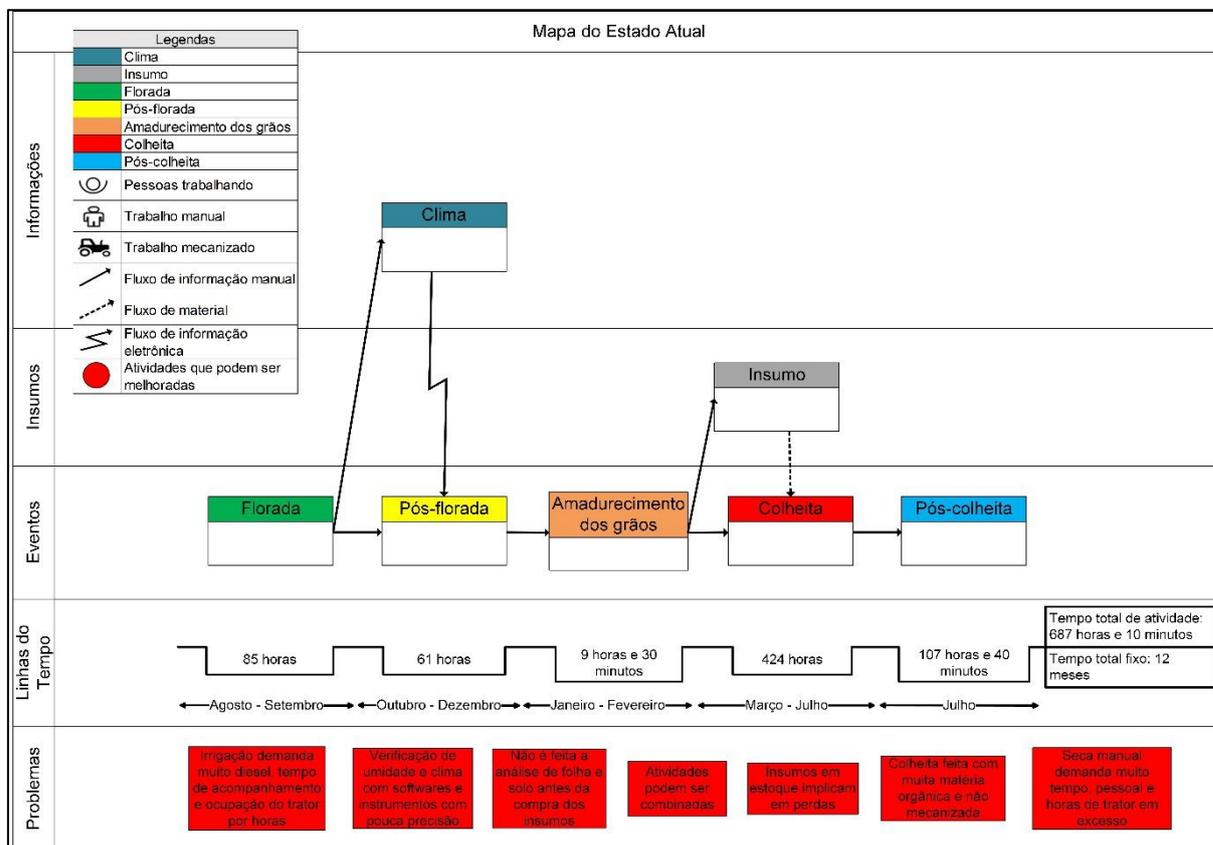
### 6.3. Mapa do Estado Atual

Para a construção do MEA, foram utilizados dados coletados a partir de visitas *in loco* à propriedade, onde foi possível observar as lavouras e entender como o processo produtivo era conduzido. O agricultor responsável pela maior parte da realização das atividades foi contactado e entrevistado acerca das atividades relativas a uma área de 2 ha da propriedade, a qual foi escolhida para representar o todo. A troca de informações com o proprietário foi necessária por se tratar de um processo longo, o que não permite sua visualização por inteiro, como a uma linha de produção industrial, por exemplo. Estes dados permitiram a construção do mapa.

Após a coleta de dados e a elaboração dos mapas, o resultado foi um mapa extenso, que não ficaria adequado na página em sua totalidade. Sendo assim, optou-se por dividi-lo em cinco partes, onde cada uma contempla uma fase da produção do grão do café. Cada um dos mapas recebeu os seguintes nomes: Florada

(MEA 1), Pós-Florada (MEA 2), Amadurecimento dos Grãos (MEA 3), Colheita (MEA 4), e Pós-Colheita (MEA 5). Na Figura 6.10 é possível observar um mapa genérico, que apresenta as cinco fases em que o mapa foi dividido.

Figura 6.10 - Modelo geral de MEA



Fonte: elaborado pela autora (2021).

A fim de facilitar a análise e a disposição dos resultados obtidos, optou-se por apresentar cada um dos mapas em subseções separadas, que se iniciam logo abaixo com o MEA 1, referente à Florada.

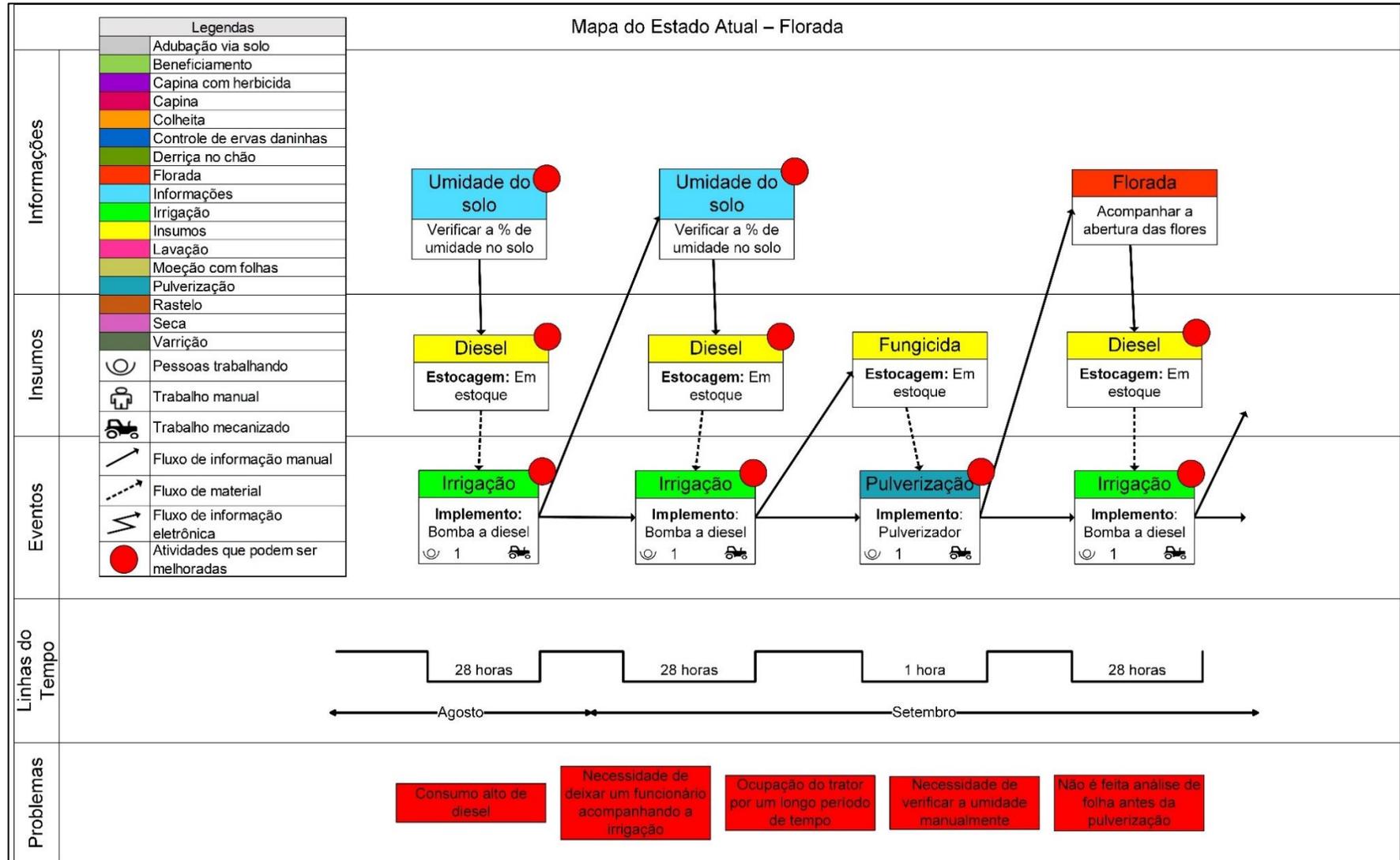
### 6.3.1. Florada (MEA 1)

A coleta de dados se iniciou no dia 02 do mês de fevereiro de 2021, sendo necessário então que o proprietário descrevesse todo o processo de manejo da lavoura no ano produtivo. O processo se iniciou com os eventos que antecedem a Florada propriamente dita, sendo a irrigação o primeiro deles. A Figura 6.11 apresenta o primeiro MEA, sendo que sua descrição vem logo em seguida.

Como é possível observar no MEA 1, as informações referentes às cores escolhidas para cada um dos 18 eventos identificados, podem ser observados quadro inicial do mapa (denominado “*Legendas*”). Neste mesmo quadro, pode-se encontrar também a simbologia usada nos demais mapas e as respectivas cores que representam os eventos que agregam ou não valor. Vale notar que alguns dos eventos identificados acontecem com recorrência, outros nem tanto. É o caso da irrigação, que é feita com recorrência até que o período chuvoso se inicie.

O MEA 1 se inicia no mês de agosto e termina no mês de setembro, sendo que o primeiro evento apresentado é a irrigação. Este evento, se inicia normalmente na segunda quinzena do mês de agosto. No caso analisado, a captação da água é feita usando uma bomba, que pode ser acoplada a um trator, ou a um motor que usa diesel como combustível, sendo que no caso, o agricultor necessita deixar um dos tratores acoplado à bomba durante todo o funcionamento da irrigação. Segundo identificado na coleta de dados, o agricultor também precisa deixar um funcionário para fazer a manutenção necessária no sistema de irrigação, para que seu funcionamento não seja inadequado. Na lavoura em questão, a irrigação é feita em dias alternados, por 4 horas ao dia, durante o restante do mês de agosto, e todo o mês de setembro. Para não comprometer a visibilidade do mapa, optou-se por agrupar esse evento em quinzenas, sendo que, como é possível observar no MEA 1, cada evento tem 28 horas de Tempo Total da Atividade (TTA) em uma quinzena.

Figura 6.11 - Florada (MEA 1)



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Outro ponto importante que deve ser destacado, ainda no evento da irrigação, é o fato de que se faz necessário verificar a umidade do solo periodicamente, o que, neste caso, é feito de forma totalmente manual, por “observação” do próprio agricultor. A verificação da umidade está descrita no MEA 1 dentro da linha do fluxo de informações. E, como insumo, está o diesel, usado para mover a bomba que capta a água. O segundo evento que pode ser observado neste mapa é a pulverização. Este evento é realizado pouco antes da Florada do cafezal, e usa uma pulverizadora do próprio agricultor, sendo que o insumo (fungicida) se encontra em estoque.

Os problemas, que podem ser observados na linha “Problemas” do mapa, foram identificados pela observação do processo após a construção do MEA. Um dos eventos que têm grande potencial para melhorias é o sistema de irrigação utilizado pelo agricultor. Neste caso, o sistema utilizado apresenta alto consumo de combustível, necessita de uma pessoa para verificar periodicamente o seu funcionamento, além de demandar a alocação de um trator. Por se tratar de uma propriedade de médio porte, o agricultor tem somente dois tratores disponíveis para realizar todos os eventos citados nos mapas, sendo que a alocação de um para a irrigação significa a perda temporária de metade dos seus recursos. Além disso, o evento da irrigação coincide justamente com o período da colheita e a varrição, os quais demandam muita utilização dos tratores. Sendo assim, apesar de o evento “irrigação” ser de extrema importância para a lavoura, pois auxilia no aumento da produtividade e qualidade dos grãos, o sistema usado neste caso deve ser melhorado, a fim de mitigar os prejuízos acima citados.

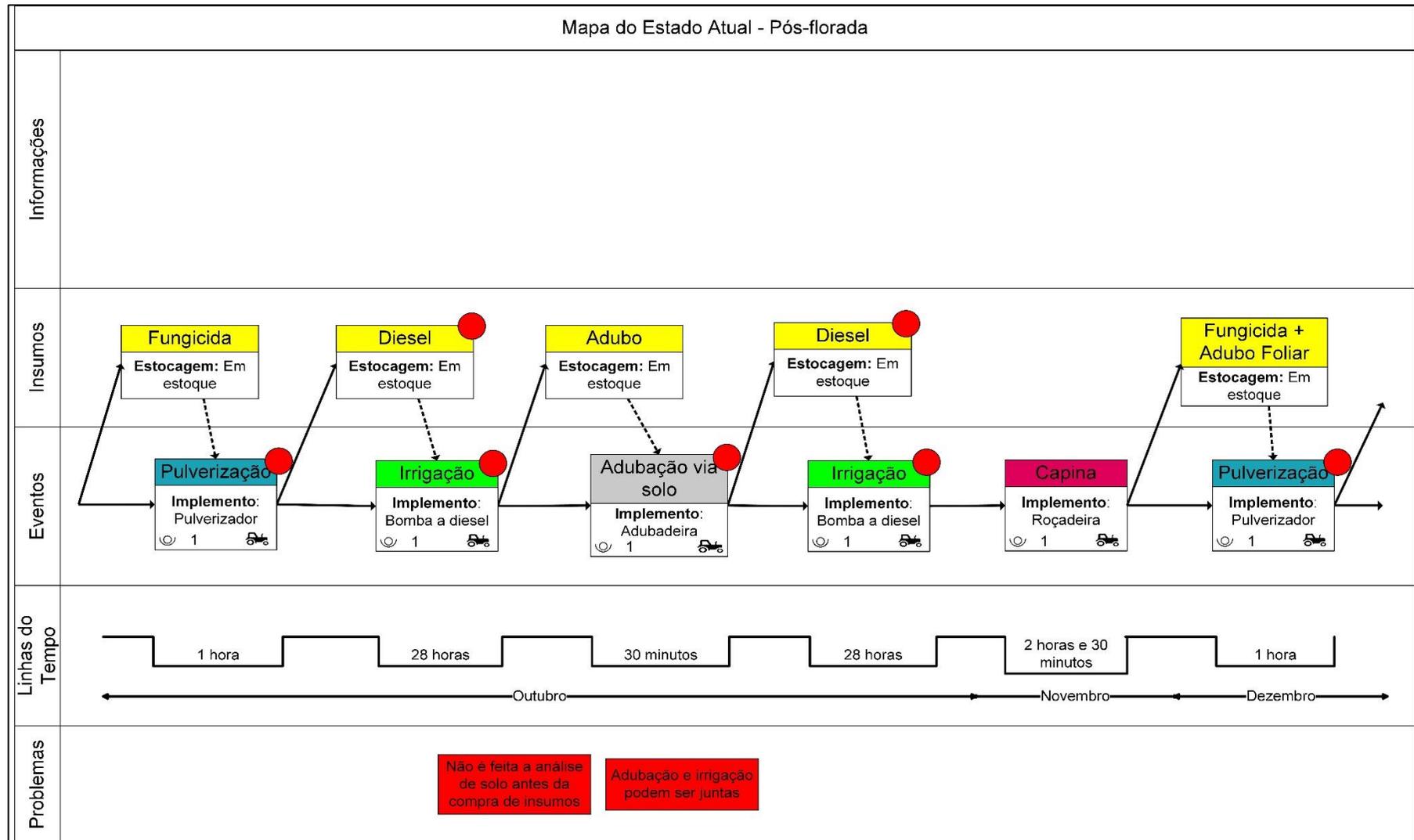
Em relação aos insumos usados ao longo do período estudado, é interessante notar que atualmente o produtor os compra em quantidades que ele julga necessárias, sendo que procura assistência técnica em raras ocasiões. Esta compra de insumos sem planejamento, gera estoque em sua propriedade, alguns desnecessários, como é o caso de fungicidas, inseticidas e adubos foliares comprados em excesso. De início, essa estocagem parece ser inofensiva para os custos da produção, no entanto, é necessário dizer que, o capital investido em estoque desnecessário pode acarretar falta de recursos financeiros para outras atividades, comprometendo as finanças da propriedade. Essa situação pode ocorrer, por exemplo, na necessidade da compra imediata de insumos para combater uma nova praga, que não fazia parte do planejamento inicial dos eventos.

### 6.3.2. Pós-Florada (MEA 2)

O MEA 2 é apresentado na Figura 6.12, e se inicia no mês de outubro e termina em dezembro. Após a Florada, outro evento de pulverização é necessário, e usa como insumo outro fungicida que também se encontra em estoque. A irrigação continua sendo realizada em dias alternados, e só tem fim quando o período chuvoso se inicia, o que normalmente acontece na quinzena final do mês de outubro. Ainda no mês de outubro, com o início do período chuvoso, a primeira adubação via solo é feita. O insumo, adubo, é mantido em estoque dentro da propriedade até sua utilização. A adubadora usada neste evento é do próprio agricultor. No mês de novembro, é realizada a primeira capina na lavoura. A roçadeira usada neste evento também é própria. Em dezembro, apenas um evento de pulverização é realizado. Ela usa como insumo um fungicida e adubo foliar.

Quanto aos problemas identificados nesta fase da produção, estão a identificação de que o produtor não realiza a análise de solo antes da compra de insumos, como o adubo. Este problema apresenta potencial de prejudicar a safra, uma vez que a não identificação de componentes faltantes para a planta pode acarretar seu desenvolvimento inadequado e queda na produção. Outro ponto observado nesta análise, é o de que os processos realizados ao longo do ano não são pensados integralmente, ou seja, eles são vistos como eventos individuais. Um exemplo disso é a adubação ainda ser feita de forma individual, sendo que a irrigação permite a realização da fertirrigação, técnica que distribui o adubo na lavoura durante a irrigação. Esta técnica pode trazer economia de recursos para a propriedade, uma vez que os eventos de adubação via solo seriam eliminados, além de se ter um melhor aproveitamento do fertilizante, que deixará de usar a umidade provinda da chuva para penetrar o solo.

Figura 6.12 - Pós-Florada (MEA 2)



Fonte: elaborado pela autora (2021)

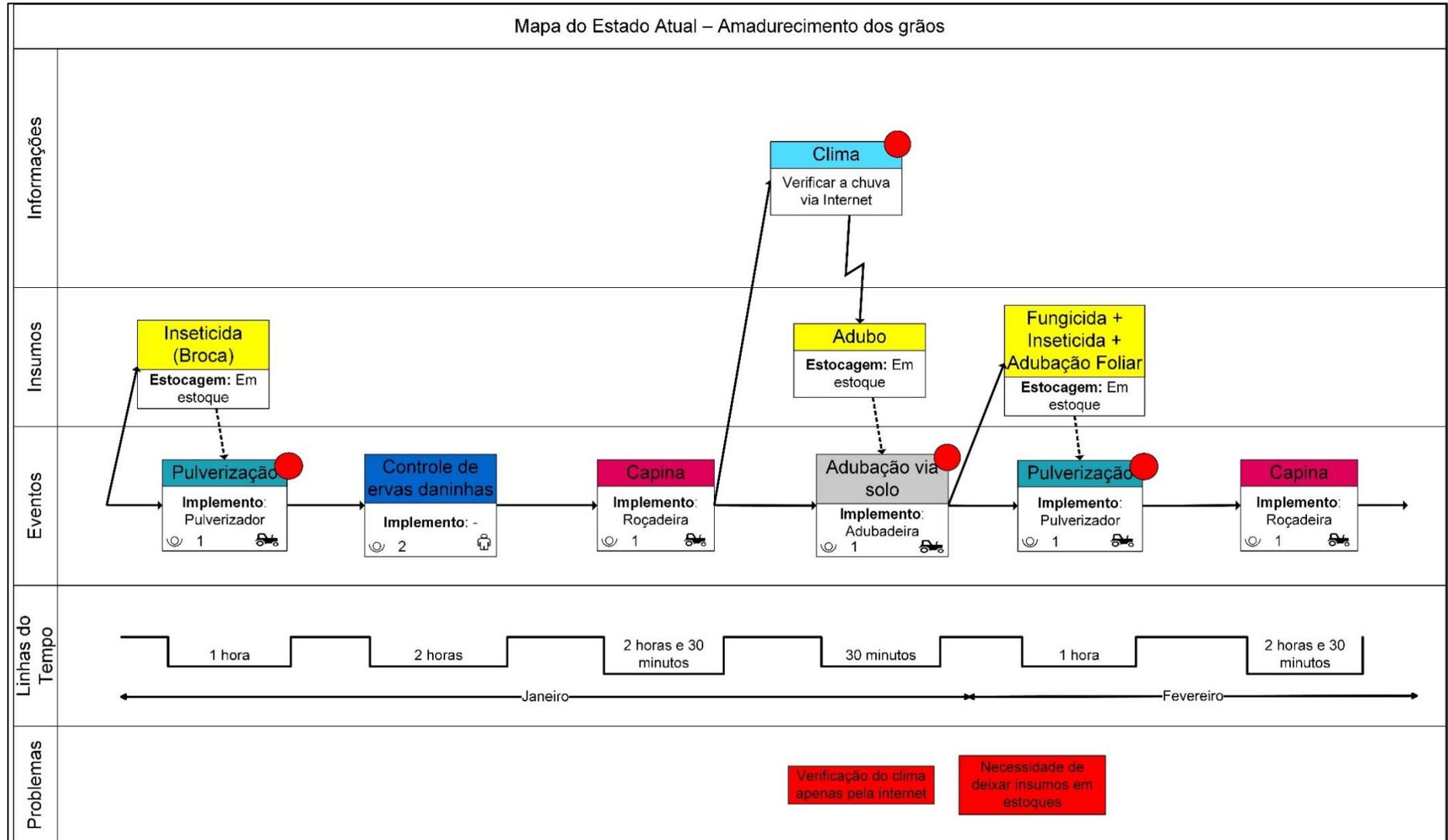
### 6.3.3. Amadurecimento dos grãos (MEA 3)

O MEA 3 se encontra na Figura 6.13, e contempla os meses de janeiro e fevereiro. Nesta fase da produção, os grãos do cafeeiro se encontram em crescimento e logo começam o processo de grana do grão, e amadurecimento. O primeiro evento que se pode observar é a pulverização, que usa como insumo um inseticida. O evento que o precede é denominado “controle de ervas daninhas”, que consiste na contratação de pessoal terceirizado para percorrer a lavoura em busca de ervas daninhas (cipós e afins). Este evento necessita de duas pessoas e é feito de forma totalmente manual.

O terceiro evento do MEA 3 é outra capina, novamente realizada com o implemento roçadeira. O evento seguinte consiste na realização da segunda adubação via solo, que usa o insumo adubo disponível em estoque na propriedade. A informação necessária para que este evento seja realizado, é a confirmação, ou previsão ao menos, de chuva, uma vez que o solo precisa estar úmido para que o adubo se dissolva. O último evento de pulverização ocorre em seguida, e usa uma combinação de três tipos distintos de insumos, todos em estoque. São eles: fungicida, inseticida e adubo foliar. Por fim, mais uma capina é feita.

Quanto aos problemas identificados, o primeiro deles se prende ao fato de que alguns eventos são totalmente dependentes das condições climáticas. No entanto, nesta propriedade analisada, a consulta da previsão do tempo é feita em sites regulares na internet, por este motivo, foi considerado um problema, visto que não se obtém grande confiabilidade nos dados obtidos. É importante que o produtor tenha o máximo de precisão nas previsões feitas, para evitar que eventos sejam realizados em dias inadequados, o que pode resultar em perda de insumos e tempo trabalhado.

Figura 6.13 - Amadurecimento dos grãos (MEA 3)



Fonte: elaborado pela autora (2021)

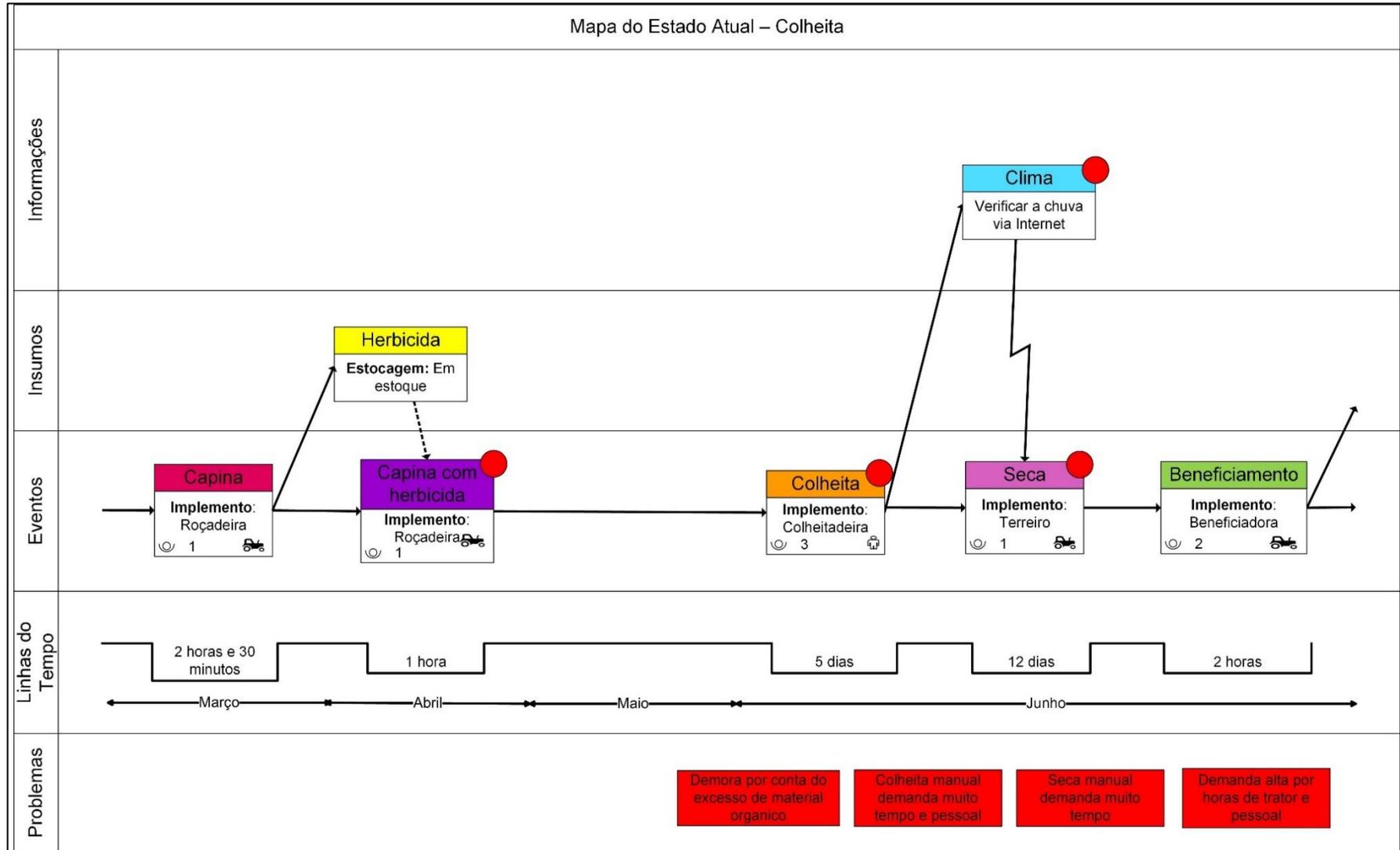
#### 6.3.4. Colheita (MEA 4)

O MEA 4 é apresentado na Figura 6.14, é o mapa mais longo e que contempla o maior período, se iniciando em março e terminando no fim de junho. O primeiro evento é uma última capina com o implemento “roçadeira”. O evento que o precede é uma capina com herbicida que usa uma pulverizadora específica, sendo que o agricultor também a possui. A colheita se iniciou no início de junho e foi feita de forma totalmente manual, com a contratação de três funcionários. A derriça no chão também foi realizada de forma manual, com a contratação de dois funcionários.

O evento seguinte é a secagem dos grãos, feita em terreiro de concreto, que usa o calor do sol para secar os grãos. O trabalho que é feito no terreiro consiste em usar um trator com implemento próprio, chamado de mexedor de café, que revira os grãos e impede que fiquem amontoados e estraguem. Quando a umidade dos grãos cai, e estes têm um aspecto mais seco, o mesmo implemento é usado (mas sem os mexedores) para amontoar o café, a fim de igualar os grãos que possam ainda estar desiguais em umidade. Este evento termina quando os grãos atingem umidade entre 10<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup>, indicador usado pelos produtores para beneficiar o café. O beneficiamento é feito com a contratação de máquinas beneficiadora terceirizada, que limpa o café e o despeja em caminhões para ser transportado para o local de armazenamento, neste caso, segue para o armazém da cooperativa na cidade.

Em relação à colheita, observa-se que o seu tempo é demasiadamente longo e ao ser questionado, o produtor informou que se deve ao fato de a colheita ser manual. Sendo assim, o evento também foi marcado como uma atividade que pode ser melhorada. Outra queixa do produtor foi referente ao tempo gasto pelo arruador para realizar a tarefa. Constatou-se então que o material orgânico acumulado sobre o solo dificultava a tarefa, tanto do arruador quanto da varredeira, que gastou mais tempo para separar os grãos devido ao excesso de material. A secagem dos grãos também ficou marcada como uma atividade com potencial para melhorias, uma vez que atualmente ela é realizada em terreiros que, além de demandar muito tempo e constante atenção ao clima, também usa recursos de maquinários, pessoal e tratores.

Figura 6.14 - Colheita (MEA 4)



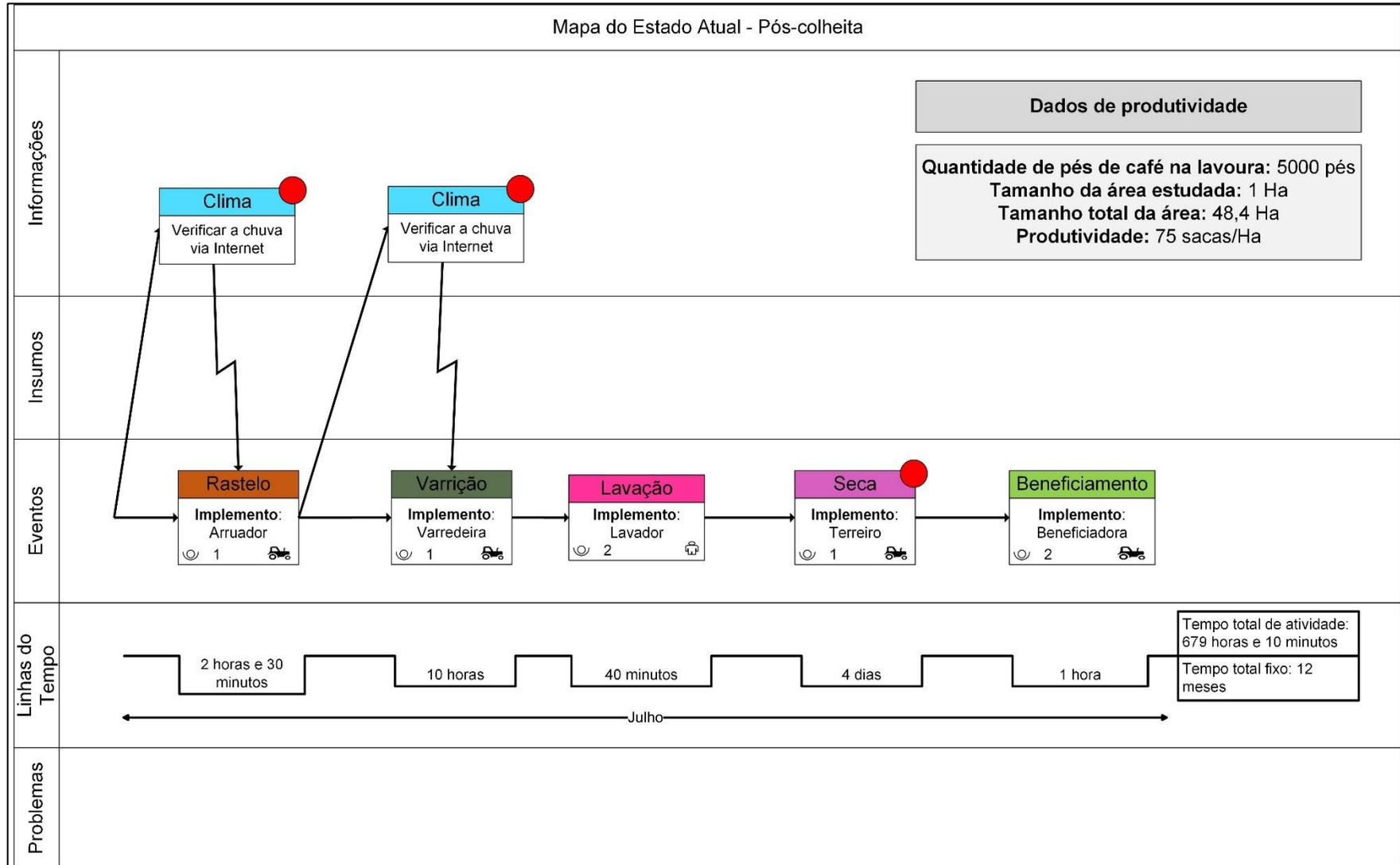
Fonte: elaborado pela autora (2021)

### 6.3.5. Pós-Colheita (MEA 5)

O MEA 5 é o último mapa que compõe o MEA da lavoura em questão, e pode ser observado na Figura 6.15. Este mapa contempla os meses de junho e julho, em que são realizados os eventos de pós-colheita. O primeiro deles é o evento de preparação para a varrição, que consiste na utilização de um implemento, chamado de arruador, que enleira o material orgânico presente entre as linhas da lavoura, juntamente com os grãos de café. Este implemento também é próprio. O evento seguinte é a varrição, que usa uma varredeira contratada para realizar a coleta do material enleirado pelo arruador. Conforme visto na Seção 2.3.2, o café que é recolhido pela varredeira precisa ser lavado, a fim de retirar o restante de impurezas que a varredeira não é capaz de retirar. Neste caso, o lavador está montado na própria propriedade, sendo necessário apenas a contratação de dois funcionários para realizar a tarefa.

Neste mapa, o evento “secagem” foi marcado como uma atividade a ser melhorada, pelo mesmo motivo do mapa anterior. Ao observar as linhas do tempo, pode-se verificar que a análise foi feita levando em conta um período de doze meses, que contemplou o ano produtivo da lavoura. Desta forma, temos 12 meses no TTF, e 679 horas e 10 minutos no TTE. No quadro localizado na parte superior direita do mapa, pode-se observar alguns dados de produtividade da lavoura mapeada.

Figura 6.15 - Pós-colheita



Fonte: elaborado pela autora (2021)

## 6.4. Mapa do Estado Futuro

Assim como no MEA, o Mapa do Estado Futuro (MEF) também foi dividido em cinco mapas, seguindo exatamente a divisão apresentada com os MEA. A seguir, pode-se observar a apresentação do primeiro MEF, referente a Florada (MEF 1).

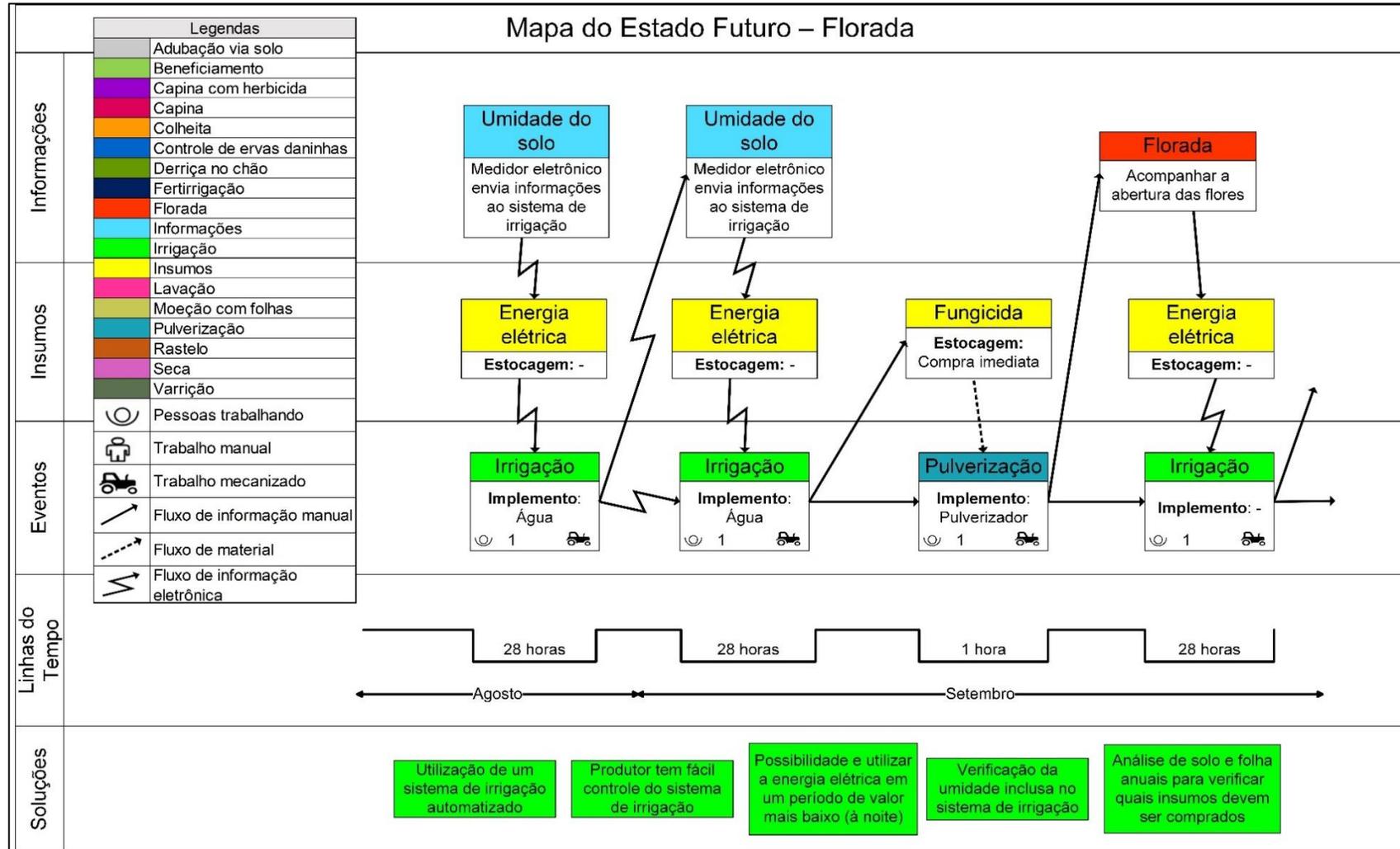
### 6.4.1. Florada (MEF 1)

O MEF 1 pode ser observado na Figura 6.16. Nele, a primeira grande mudança proposta é a adaptação do sistema de irrigação, que é feita usando o insumo “diesel”, e agora passa a usar a energia elétrica. Esta sugestão se fundamentou no fato de que o produtor, durante a entrevista, disse ser possível levar energia elétrica até a lavoura irrigada.

Como já descrito, o sistema de irrigação usado atualmente na lavoura é demasiadamente dispendioso em termos de custos, além de não se tratar de um sistema integrado. Sendo assim, propõe-se a utilização de um sistema de irrigação automatizado, que não necessite do trator e, principalmente, tenha ligação direta com um gerador de energia elétrica, seja por meio de gerador ou rede, sendo este segundo o mais indicado. Além disso, outra sugestão é a de integrar o sensor de umidade com a irrigação, desta forma o produtor não precisará verificá-lo constantemente. Neste novo sistema proposto, os equipamentos podem ser ajustados para iniciar a irrigação assim que o sensor de umidade apontar um nível considerado baixo.

Vale ressaltar que, a implementação desse modelo poderá requerer um custo inicial alto, por se tratar de equipamentos modernos. No entanto, a longo prazo, o benefício gerado poderá superar o investimento, uma vez que, além de toda a economia de combustível fóssil (diesel), o sistema poderá ser configurado para trabalhar no período noturno, onde a energia elétrica costuma ter um valor reduzido. Outro benefício é referente ao fato de que, ao substituir o uso do combustível fóssil por uma energia renovável, como a energia elétrica, o ganho vai além de monetário, e passa a também ser ambiental, uma vez que a propriedade contribuiria com práticas sustentáveis e menos prejudiciais ao planeta.

Figura 6.16 - Florada (MEF 1)



Fonte: elaborado pela autora (2021).

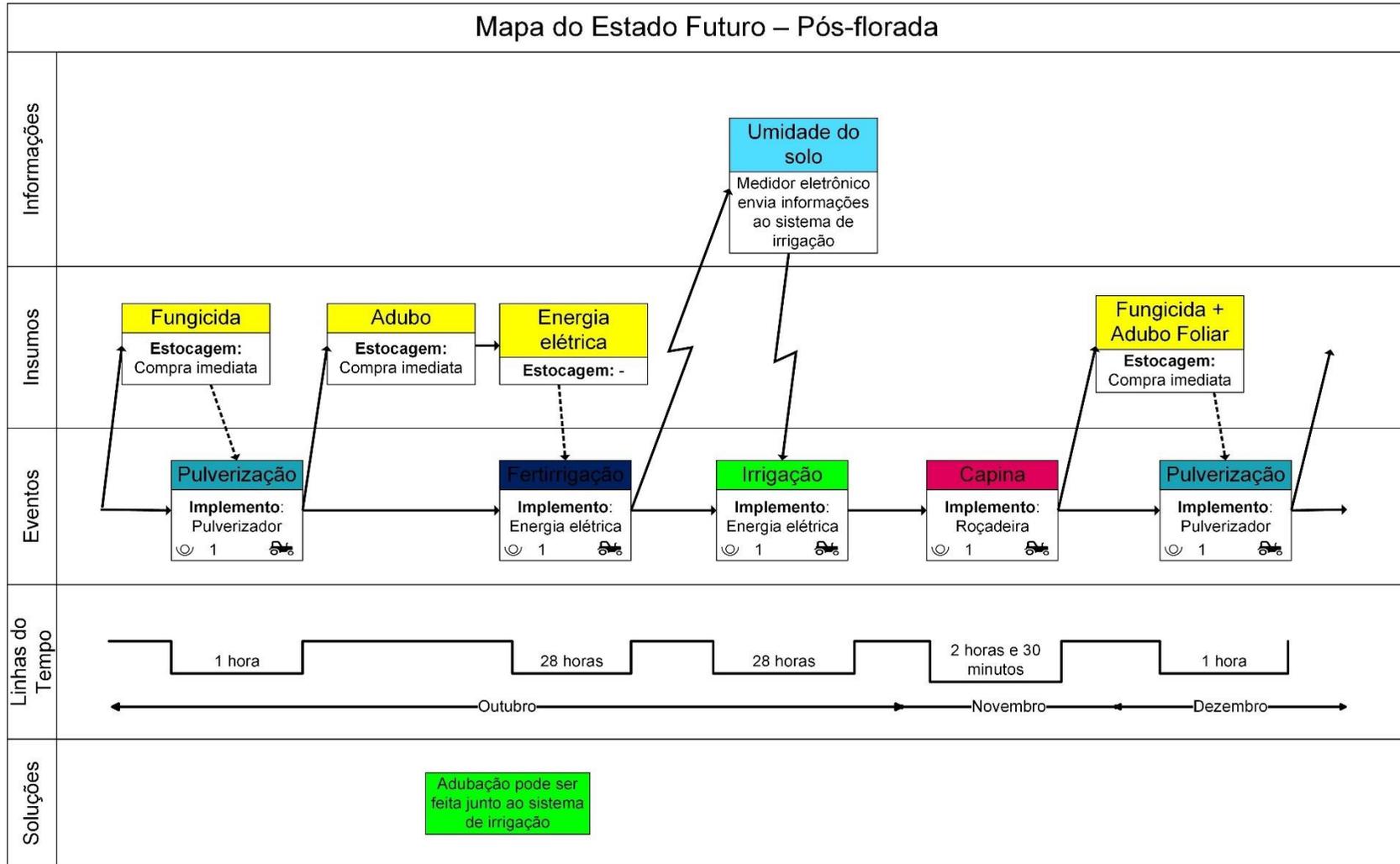
Em relação aos insumos utilizados na manutenção da lavoura, atualmente, o produtor os compra antecipadamente e faz sua estocagem na propriedade, causando certos prejuízos já citados. Desta forma, sugere-se que sejam feitas análises de folhas e solo anualmente, a fim de verificar as necessidades da planta. Esta prática, além de diminuir a incidência de perdas de suprimentos, ajuda no planejamento de manutenção da lavoura, uma vez que o insumo só será adquirido diante de comprovação de necessidade. Outra sugestão, é manter contato com um agrônomo, que pode auxiliar o produtor a definir quais e quanto de insumos são necessários para suas lavouras especificamente.

#### *6.4.2. Pós-Florada (MEF 2)*

O MEF 2 pode ser observado na Figura 6.17, sendo que a sugestão nele presente é referente a fertirrigação. De acordo com Coelho et al. (2009), a fertirrigação tem como principal potencial a melhora na eficiência de uso da água e nutrientes pela colocação simultânea de soluções de nutrientes diretamente na zona radicular (próxima as raízes) da planta, na forma e na quantidade necessárias. Os autores destacam também a possibilidade de maior número de parcelamento dos nutrientes, e sem a necessidade do uso de maquinário e mão-de-obra. Outra grande vantagem é que a fertirrigação possibilita a aplicação de nutrientes independentemente das condições climáticas. Desta forma, sugere-se com o MEF 2 a utilização deste sistema de adubação simultânea com a irrigação.

Adotando a fertirrigação nesta lavoura mapeada, o produtor tem a vantagem de economizar com maquinário e mão-de-obra, que pode ser observado no mapa com a ausência do evento “adubação via solo”, e a inclusão do evento “fertirrigação” juntamente com a irrigação. Esta mudança contribuí com a redução de 1 hora trabalhada no TTA do mapa, e pode ser benéfico para o produtor, uma vez que há a possibilidade de usar esta hora de atividade em outras lavouras, visto que a lavoura mapeada não é a única da propriedade.

Figura 6.17 - Pós-Florada (MEF 2)



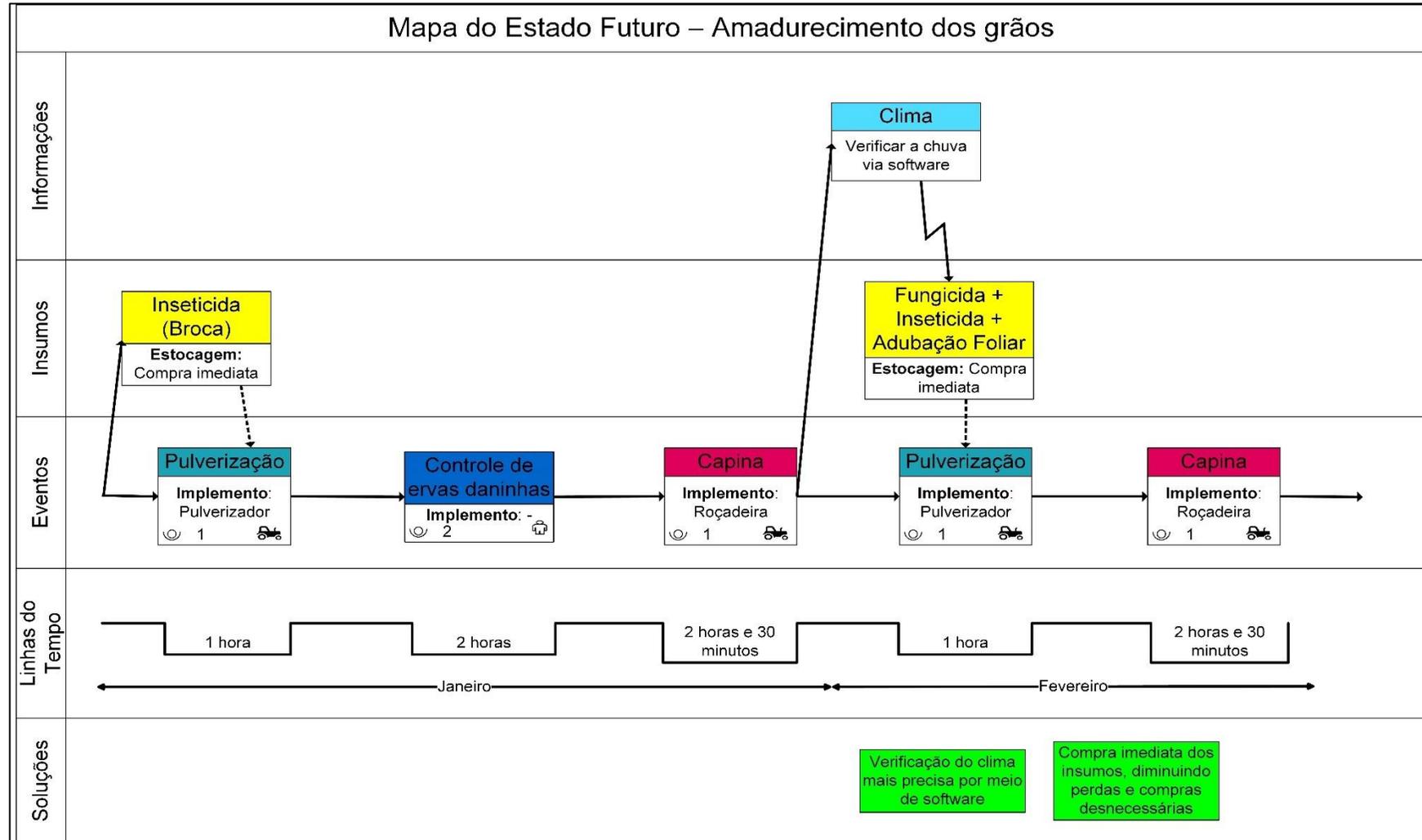
Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 6.4.3. Amadurecimento dos Grãos (MEF 3)

O MEF 3 é apresentado na Figura 6.18, e o principal ponto a ser discutido é a sugestão da utilização de um *software* para monitoramento do clima. Atualmente, o proprietário faz o acompanhamento do clima usando sites “comuns”, que oferecem informações incompletas ou imprecisas. Diante da necessidade de um monitoramento meteorológico que traga mais confiança para o agricultor, a sugestão é a utilização de um *software* ou tecnologia compatível, que consiga fornecer informações precisas e atualizadas. No *Radar AgTech* de 2019, há uma lista com 21 *AgTechs* que objetivam o monitoramento meteorológico e de irrigação dentro da propriedade (DIAS; JARDIN; SAKUDA, 2019). Um exemplo de *AgTechs* presentes nesta lista do relatório, é a “*Zeus Agrotech*”, que traz monitoramento meteorológico de forma intuitiva e completa. A utilização de uma *AgTech* deste tipo certamente traria benefícios ao planejamento da propriedade e aumentaria a precisão da tomada de decisão do gestor que necessita decidir qual o momento adequado de realizar algum dos eventos.

A sugestão de comprar insumos apenas quando houver necessidade, ou quando o período adequado de os usar estiver próximo, pode gerar insegurança por parte do produtor, uma vez que há o risco de não conseguir adquirir o insumo no período necessário. Desta forma, para que isso não ocorra, sugere-se também o contato antecipado com o fornecedor afim de verificar disponibilidade de insumos, sendo que neste caso o fornecedor é uma cooperativa da região. Ou ainda, o produtor pode usufruir de vantagens disponibilizadas pelas cooperativas da região que incentivam a compra de insumos antecipadamente, mas com prazos para pagamento e entrega, como ocorre com o insumo adubo.

Figura 6.18 - Amadurecimento dos Grãos (MEF 3)



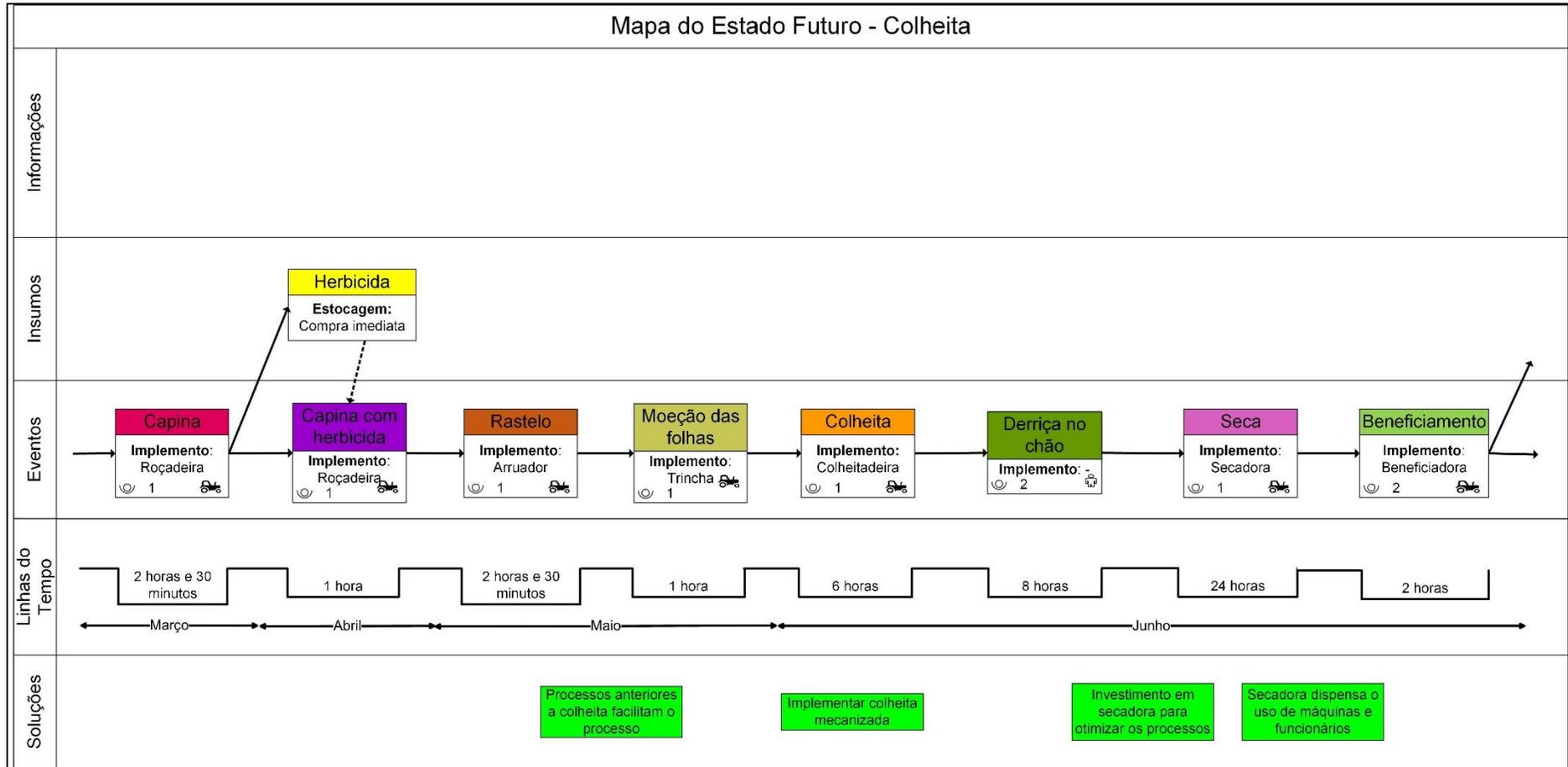
Fonte: elaborado pela autora (2021).

#### 6.4.4. Colheita (MEF 4)

O MEF 4 pode ser observado na Figura 6.19, já na etapa de colheita, que se caracteriza pelo processo mais longo e o que demanda maior número de eventos. A primeira sugestão deste mapa, é em relação ao fato de o produtor ter se queixado da demasiada demora na etapa de varrição, que é feita com varredeira contratada. Para melhorar o tempo gasto na varrição, sugere-se dois eventos adicionais que devem ser realizados antes da colheita, e consistem na utilização do arruador e do implemento trincha, ambos já existentes na propriedade. Nestes dois novos eventos, o intuito é retirar o excesso de material orgânico acumulado ao longo do ano, usando o arruador, e enleirá-lo no meio da lavoura, para que posteriormente o implemento “trincha” possa triturar esse material. Com a realização desses eventos, os grãos de café que se acumulam sobre as plantas, não mais se acumulam junto ao material orgânico, facilitando bastante o trabalho da varredeira de fazer a separação dos grãos. Mesmo com a adição destes dois eventos, o ganho ainda é de uma hora e meia ao fim do processo. O trabalho da varredeira, que no MEA 4 gasta 10 horas para realizar a tarefa, passa a gastar 6 horas, ou seja, há um ganho de 4 horas, sendo que este implemento não é próprio e o produtor paga por hora trabalhada. No caso do arruador, o trabalho é reduzido em 1 hora, o que também gera economia, uma vez que este usa mão-de-obra e combustível.

Outra sugestão é em relação à colheita, atualmente realizada de forma manual. Desta forma, sugere-se que seja contratada uma colheitadeira para realizar o trabalho de colher os grãos do café. Os benefícios desta sugestão são: a diminuição dos custos com contratação de pessoal e o tempo de realização do evento, que no momento é consideravelmente alto. Com esta sugestão, é possível reduzir o TTA do evento “colheita” de 5 dias (MEA 4) para 6 horas (MEF). Este tempo ainda pode ser reduzido se o produtor optar por realizar a colheita quando os grãos estiverem mais secos, o que começa a ocorrer no mês de julho. Esta decisão pode até eliminar o evento de “derriça no chão”, uma vez que a colheitadeira pode ser capaz de retirar a maior parte dos grãos da planta, se estes estiverem secos o suficiente para se desprenderem. O novo evento de “derriça no chão” se faz necessário para evitar o desperdício de grãos que podem permanecer na planta.

Figura 6.19 - Colheita (MEF 4)



Fonte: elaborado pela autora (2021).

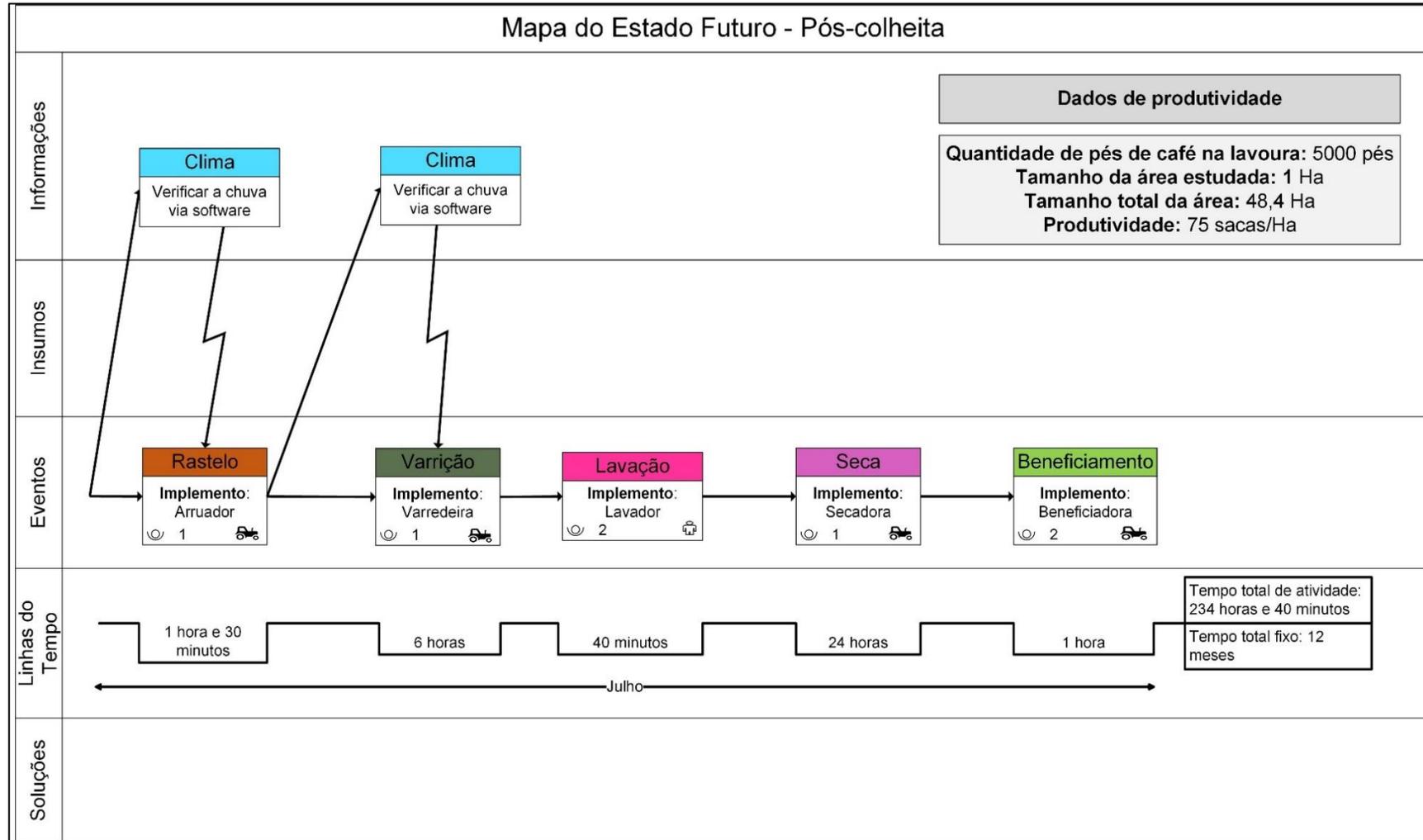
Uma última sugestão feita neste mapa, e que também é recomendado no próximo, é com relação ao evento de secagem dos grãos, atualmente realizada no terreiro. Este tipo de secagem, bastante comum na região, demanda muito tempo e atenção do produtor e/ou funcionários, pois é necessário acompanhar o clima, e em caso de previsão de chuva, é preciso garantir que os grãos não se molhem. Diante disto, sugere-se a implantação de um secador, que teria condições de reduzir o tempo do processo de 16 dias para 48 horas, considerando os dois períodos de secagem. Além disso, o secador garantiria que os grãos fossem secos até atingirem umidade programada, sem que haver o risco de serem secos demais ou de menos.

#### *6.4.5. Pós-Colheita (MEF 5)*

O MEF 5 pode ser observado na Figura 6.20, que apresenta a etapa de Pós-Colheita. Neste mapa, como é possível observar, não há nenhuma sugestão, mas o processo segue as sugestões já citadas nos mapas anteriores. No primeiro evento deste mapa, denominado de “rastelo”, a sugestão elucidada no mapa anterior, que sugeria dois novos eventos, permitiu a redução das horas gastas neste evento e no seguinte, da varrição. Esta redução foi possível graças ao fato de haver menos material orgânico na lavoura, e assim, a tarefa tanto do arruador quanto da varredeira, foi feita mais rapidamente. Ao todo, como é possível observar ao fim das linhas do tempo, o TTE foi de 234 horas e 40 minutos, o que representa uma redução de 444 horas e 30 minutos no tempo dos eventos, ou seja, nas atividades do processo. Esta redução representa ganho monetário para o agricultor, uma vez que ele economizará com combustível, maquinário e tempo trabalhado. Este tempo e recursos economizados pode ser usado, por exemplo, em outras atividades da propriedade, visto que a lavoura mapeada não é a única dentro desta propriedade.

Ao longo deste capítulo, foi possível observar que a ferramenta MFV se mostra eficaz na tarefa de auxiliar o agricultor a visualizar seu processo produtivo, além de ajudar na identificação de desperdícios e melhorias no processo. No próximo capítulo, são feitas breves considerações finais, são discutidas algumas limitações desta pesquisa e são sugeridos caminhos pelos quais pesquisas futuras podem seguir.

Figura 6.20 - Pós-Colheita (MEF 5)



Fonte: elaborado pela autora (2021).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pôde-se observar ao longo desta dissertação, a ferramenta MFV pode também ser usada na agricultura, mais especificamente na cultura do café, como sugeria a literatura. O estudo de caso apresentado nesta pesquisa levou em conta uma propriedade produtora do grão, localizada na região sudeste do país, que foi escolhida seguindo os parâmetros sugeridos no método da propriedade típica ou representativa. A coleta de dados se iniciou com visitas *in loco* à propriedade, em que se entrevistou o proprietário para levantar todos os eventos feitos por ele para a manutenção das lavouras. Foi também devido ao auxílio do proprietário que a definição da área estudada dentro da propriedade se deu, optando-se então pela lavoura que usava o sistema de irrigação por gotejamento. Esta escolha se explica com o fato de ter sido apontada pelo próprio proprietário como sendo a lavoura que dispendia mais recursos e tempo trabalhado, justamente pela irrigação. Desta forma, resolveu-se investigar esse caso.

O MEA foi construído tendo como base toda a informação passada pelo proprietário, que descreveu todos os eventos realizados por ele, e um funcionário que trabalha na propriedade, bem como quantidade de horas gastas em cada um desses eventos. Informações adicionais foram levantadas posteriormente, e ao longo da construção do mapa, que contou com a participação de uma equipe de pesquisadores e de profissionais conhecedores do processo. Quando a versão final do mapa foi concluída, este ainda passou pela avaliação rigorosa do agricultor, que se certificou de que o mapa de fato retratava a realidade da lavoura mapeada. A segunda etapa da pesquisa teve então início, que consistiu na análise do MEA. A partir do MEA, foram propostas melhorias, apresentadas no MEF.

A utilização deste método permitiu a visualização de diversos gargalos produtivos ao longo do processo. Como por exemplo, o da irrigação, que dispende muito tempo e recurso por possuir pouca automação, usando uma bomba que demanda a utilização de um trator para funcionamento. Este método de irrigação, embora produza o efeito desejado, é custosa para o agricultor, visto que utiliza um trator e um funcionário para acompanhar o processo. Outro

problema encontrado foi referente aos insumos, comprados sempre em excesso e estocados dentro da propriedade. Apesar de haver assistência técnica por meio de agrônomos da cooperativa da região, o agricultor apenas os contacta quando há incidência de uma praga ou quando ele julga necessário, não havendo um acompanhamento técnico periódico. O mesmo acontece antes da compra do adubo, o agricultor compra o insumo sem consultar um agrônomo ou realizar uma análise de solo, que indica as deficiências da terra. Por fim, outros eventos que podem ser melhorados encontrados na análise dizem respeito à colheita, realizada manualmente, e quanto a seca dos grãos, feita em terreiros, processo muito manual e lento.

Tendo estas informações à sua disposição, o agricultor pode planejar melhor o processo produtivo, evitar a alocação de recursos, e ainda ganhar tempo para a realização das demais tarefas da propriedade, uma vez que a lavoura mapeada é apenas uma dentro da propriedade. O primeiro desses ganhos para o produtor é referente a irrigação. Como apresentado no MEF 1, este evento poderia ser realizado em um modelo elétrico, que dispensaria a alocação do trator, deixaria de usar combustível fóssil e passaria a usar energia renovável, contribuindo com o meio ambiente, e dispensaria também a alocação de um funcionário para acompanhamento do processo. Outro ganho relevante para o agricultor é em relação à compra de insumos, que, se feita com planejamento, tem potencial de reduzir o capital investido, e os estoques desnecessários. A colheita mecanizada traria também ganhos, uma vez que esse tipo de colheita é mais rápida e usa menos recursos financeiros. A aquisição de um secador também caracteriza um ganho em *lead time* no processo, incremento da qualidade dos grãos, e possibilidade de processamento muito maior que nos terreiros tradicionais.

No entanto, todas as sugestões citadas acima, que têm um bom potencial de ganho para o produtor, encontram obstáculos, como acontece em boa parte das implantações de melhorias. Neste caso, o primeiro deles está na alocação de recursos financeiros para investimento, tanto na adequação do sistema de irrigação, compra de sensores para controle de umidade, aquisição do secador, realização de análise de solo e folhas anualmente e outros. Segundo ponto que pode impactar a implantação destas melhorias jaz na resistência do próprio agricultor em modernizar seu processo produtivo, uma vez que do modo

como sua produção se conduz atualmente, aparentemente não necessita de melhorias. Para mitigar estes impactos, referente ao primeiro deles, sugere-se o investimento de recursos financeiros em etapas, dando preferência para os ajustes mais urgentes, e com o tempo, outros investimentos podem ser feitos. Quanto ao segundo ponto discutido, sugere-se a apresentação deste estudo, e outros, que ajudem a comprovar sua importância e benefícios, a fim de convencer o agricultor de que a modernização é necessária e tem potencial de benefícios muito superior às dificuldades enfrentadas no primeiro momento da implantação.

### **7.1. Limitações da pesquisa**

Em relação às limitações da pesquisa, destaca-se a aplicação em apenas um tipo de cultura e em um caso único. A região em que o estudo de caso foi conduzido é um ponto importante que vale a pena ser citado, uma vez que a região possui características de clima e relevo específicas, e por este motivo, em outras regiões do país o processo pode se diferir do apresentado. Outro ponto importante, é referente ao fato de que a análise realizada no MEA foi voltada para melhoria de processo, identificação de fontes de desperdícios e processos com potencial de melhoria, sendo que uma análise financeira do caso não foi feita. Quantidades de insumos utilizados e em estoque dentro da propriedade também não foram levantadas. A pesquisa não observou a aplicação real das melhorias propostas com o MEF, sendo que a última etapa desta dissertação foi a elaboração e apresentação do MEF.

### **7.2. Sugestões para pesquisas futuras**

Nesta última parte da pesquisa, são feitas algumas sugestões para pesquisas futuras. A primeira delas se refere à expansão do uso desta adaptação da ferramenta MFV para a agricultura, a culturas anuais, além de perenes, sendo interessante expandir ainda mais sua aplicação também para a pecuária. A aplicação do método e cálculo dos benefícios reais, tanto financeiros quanto de tempo, também são sugestões que outras pesquisas podem realizar. Além disso, esta pesquisa foca apenas na adaptação e utilização do MFV, mas, em

abordagens futuras, seria proveitoso investigar outras ferramentas e técnicas do SLP, e ainda, possivelmente adaptar seu uso para a agropecuária.

Pesquisas futuras também podem levar em conta quantidades de insumos usados no manejo da lavoura, bem como quantidades em estoque dentro da propriedade. Outra possibilidade, seria informatizar este método e investigar seu uso utilizando um software de mapeamento de processo. Nesta informatização, por exemplo, seria possível que o agricultor, ou pecuarista, inserisse seus dados referentes às informações necessárias para montar o mapa, sendo que o próprio software elaboraria e apresentaria o MEA da lavoura ou propriedade em questão.

## REFERÊNCIAS

- ABDULMALEK, F. A.; RAJGOPAL, J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **International Journal of Production Economics**, v. 107, n. 1, p. 223–236, 2007.
- ABIC, A. B. DA I. DO C. **História do Café**. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/>>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- ADAWIYAH, W. R.; ISTIQOMAH. Management practices by agricultural based small scale industry to avail business challenge in disruptive innovation era. **International Journal of Scientific and Technology Research**, v. 9, n. 2, p. 562–567, 2020.
- 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**, v. 2015- Septe, p. 1407–1414, 2015.
- AGHAEI CHADEGANI, A. et al. A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases. **Asian social science**, v. 9, n. 5, p. 18–26, 2013.
- AHMED, Y. A. et al. Social media for knowledge-sharing: A systematic literature review. **Telematics and informatics**, v. 37, p. 72–112, 2019.
- AHUJA, I.; KHAMBA, J. Total productive maintenance: Literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, p. 709–756, 2008.
- 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.
- ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do Agronegócio**. 5ª Edição ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G. ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA: um estudo de caso com simulações de Monte Carlo para sistemas de baixa e alta produtividade. **Informações Econômicas**, v. 38, n. 4, p. 19–30, 2008.
- BACA-NOMBERTO, A. et al. **A model utilizing green lean in rice crop supply chain: An investigation in piura, perú**. [s.l.] Springer International Publishing, 2021. v. 1253 AISC
- BAJAJ, G. et al. 4W1H in IoT Semantics. **IEEE Access**, v. 6, n. 1, p. 65488–65506, 2018.
- BARBERATO HENRIQUE, D. et al. A new value stream mapping approach for

healthcare environments. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 1, p. 24–48, 2016.

BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M. B. P. DE; MORAES, J. F. L. DE. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café Arábica para o estado de São Paulo. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 4, p. 594–599, 2012.

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, dez. 2018.

BATALHA, M.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. **IN: XLII Congresso da ...**, 2004.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 3ª Edição ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 4ª ed. São Paulo: ATLAS EDITORA, 2021.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 1 jan. 2014.

BICHENO, J.; HOLWEG, M. THE LEAN TOOLBOX A HANDBOOK FOR LEAN TRANSFORMATION Second edition. n. December, 2010.

BIOTTO, M.; DE TONI, A. F.; NONINO, F. Knowledge and cultural diffusion along the supply chain as drivers of product quality improvement: The illycaffè case study. **International Journal of Logistics Management**, v. 23, n. 2, p. 212–237, 2012.

BLISKA, F. M. M. et al. Custos de produção de café nas principais regiões produtoras do Brasil. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 9, p. 16, 2009.

BRAGLIA, M.; CARMIGNANI, G.; ZAMMORI, F. A new value stream mapping approach for complex production systems. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 18–19, p. 3929–3952, 2006.

BRASIL, M. DA A. P. E A. **Café no Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL, M. DA E. **Caderno de aulas práticas dos institutos federais: Cafeicultura**. Brasília, DF.: EDITORA IFB, 2016.

BREITENBACH, R. Gestão Rural No Contexto Do Agronegócio: Desafios E Limitações. **Desafio Online, Campo Grande**, v. V.1, n.II, 2014.

BRINER, R. B.; DENYER, D. Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool. **The Oxford Handbook of Evidence-Based Management**, n. January, 2012.

BRONZERI, M. DE S. A influência das estratégias competitivas e colaborativas da cadeia produtiva do café no conteúdo estratégico das empresas e produtores do Norte Pioneiro do Paraná. **Dissertação (Administração) Universidade Federal do Paraná**, n. April, p. 213, 2009.

BRONZERI, M. DE S.; BULGACOV, S. Estratégias na cadeia produtiva do café no norte pioneiro do Paraná: competição, colaboração e conteúdo estratégico. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 16, n. 1, p. 77–91, 2014.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. [s.l.] Routledge, 2003. v. 20

CAICEDO SOLANO, N. E. et al. A planning model of crop maintenance operations inspired in lean manufacturing. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 179, n. May, 2020.

CALARGE, F. A. et al. Evaluation of Lean Production System by using SAE J4000 standard: Case study in Brazilian and Spanish automotive component manufacturing organizations. **African Journal of Business Management**, v. 6, n. 49, p. 11839–11850, 2012.

CÂMARA, G. M. DE S. Fenologia é ferramenta auxiliar. **Visão Agrícola**, n. 5, p. 63–66, 2006.

CAMARGO, Â. P. DE. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeeiras) do Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira (Brasília, 1977)**, v. 20, n. 7, p. 831–839, 1977.

CAMARGO, Â. P. DE; CAMARGO, M. B. P. DE. Definition and outline for the phenological phases of arabic coffee under Brazilian tropical conditions. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65–68, 2001.

CAMARGO, M. B. P. DE. The impact of climatic variability and climate change on Arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 239–247, 2010.

CARSON, K. I. Agricultural training and the labour productivity challenge. **International Journal of Agricultural Management**, v. 6, n. 3–4, p. 131–133, 2018.

CAUCHICK MIGUEL, P. A. (COORDENADOR). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2º Edição ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

CECAFÉ, C. DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO B. **Relatório de exportações - Cecafé**. Disponível em: <<https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

CEPEA, C. D. E. A. E. A. **Exportação do Agronegócio**. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_Export\\_2020.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_Export_2020.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CEPEA, C. DE E. A. EM E. A.-E.; CNA, C. DA A. E P. DO B. **PIB do Agronegócio**. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_CNA\\_relatorio\\_2020.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_relatorio_2020.pdf)>. Acesso em: 1 abr. 2021.

COELHO, G. et al. Efeito de épocas de irrigação e de parcelamento de adubação sobre a produtividade do cafeeiro 'Catuaí'. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 67–73, 2009.

COLGAN, C.; ADAM, G.; TOPOLANSKY, F. Why try Lean? A Northumbrian Farm case study. **International Journal of Agricultural Management**, v. 2, n. 3, p. 170, 2013.

COLQUHOUN, H. L. et al. Scoping reviews: Time for clarity in definition, methods, and reporting. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 67, n. 12, p. 1291–1294, 2014.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/35523\\_38fae3bc88d9b5f875d991b8be1490da](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/35523_38fae3bc88d9b5f875d991b8be1490da)>. Acesso em: 1 abr. 2021.

CONAB, C. N. DE A. **Acompanhamento da Safra Brasileira - CAFÉ**. [s.l.: s.n.]. v. 5

COSTA, C. et al. Fatores condicionantes da gestão de custos de produção dos cafeicultores do Sul de Minas Gerais. **Custos e @gronegócio on line**, 2013a.

COSTA, E. S. M. DA et al. An industrial application of the SMED methodology and other lean production tools. **4th International Conference on Integrity, Reliability and Failure**, v. 1, n. i, p. 1–8, 2013b.

CRESSWELL, J. W. **Research design: qualitative and quantitative approaches**. [s.l.] Sage Publications., 2014.

DAVIS, A. P. et al. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 152, n. 4, p. 465–512, 2006.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness** Boston Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, , 1957.

DE OLIVEIRA, F. B. et al. Lean principles in vertical farming: A case study. **Procedia CIRP**, v. 93, p. 712–717, 2020.

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.

DIAS, C. N.; JARDIN, F.; SAKUDA, F. O. Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. **Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo**, p. 81, 2019.

DOOLEN, T. L.; HACKER, M. E. A review of lean assessment in organizations: An exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 24, n. 1, p. 55–67, 2005.

DORA, M. et al. Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. **British Food Journal**, 2014.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory Building From Cases: Opportunities And Challenges. **Academy of Management Journal**, v. 50, n. 1, p. 25–32, fev. 2007.

EMBRAPA. **Produtividade média estimada para os Cafés do Brasil corresponde a 31,6 sacas por hectare - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54400809/produtividade-media-estimada-para-os-cafes-do-brasil-corresponde-a-316-sacas-por-hectare>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

ESTRADA-GONZÁLEZ, I. E. et al. Decreasing the environmental impact in an egg-producing farm through the application of LCA and lean tools. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 10, n. 4, 2020.

FELD, W. M. **Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them**. [s.l.] CRC press, 2000.

FERNANDES, A. L. T. et al. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 231–240, 2012a.

FERNANDES, A. L. T. et al. Condução das podas do cafeeiro irrigado por gotejamento cultivado no cerrado de Minas Gerais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, p. 487–494, 2012b.

FERNANDES ET AL. A MODERNA CAFEICULTURA DOS CERRADOS BRASILEIROS. **Pesquisa agropecuária**, v. 89, n. 3, p. 201–208, 2012.

FEUZ, D. M.; SKOLD, M. D. Typical farm theory in agricultural research. **Journal of sustainable agriculture**, v. 2, n. 2, p. 43–58, 1992.

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.

HEMERLY, F. X. **Cadeia produtiva do café no Estado de São Paulo: possibilidades de melhoria de sua competitividade no segmento agrícola** Universidade Estadual de Campinas-SPCampinas, 2000. Disponível em: <<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=010166>>

HENG, A. T. G.; MOHAMED, H. BIN; RAFAAI, Z. F. B. M. Implementation of lean manufacturing principles in a vertical farming system to reduce dependency on human labour. **International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering**, v. 9, n. 1, p. 512–520, 2020.

HENRIQUE, D. B. et al. A new value stream mapping approach for healthcare environments. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 1, p. 24–48, 2016.

HINES, P.; RICH, N. The seven value stream mapping tools. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 1, p. 46–64, jan. 1997.

IBGE. Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. **Censo agropecuário**, v. 8, p. 1–105, 2019.

JASTI, N. V. K.; KODALI, R. A literature review of empirical research methodology in lean manufacturing. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 8, p. 1080–1122, 1 jan. 2014.

JIMMERSON, C. **Value stream mapping for healthcare made easy**. [s.l.] CRC Press, 2017.

JONES, D. T.; WOMACK, J. P. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. [s.l.] Gulf Professional Publishing, 2004.

KEYTE, B.; LOCHER, D. A. **The complete lean enterprise: Value stream mapping for administrative and office processes**. [s.l.] CRC Press, 2004.

LANNA, G. B. M.; REIS, R. P. Influência Da Mecanização Da Colheita na Viabilidade Econômica financeira da Cafeicultura No Sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 7, n. 2, p. 110–121, 2012.

LERMEN, F. H. et al. 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, 2018.

LIAN, Y.-H.; LANDEGHEM, H. VAN. An Application of Simulation and Value Stream Mapping in Lean Manufacturing. **Proceedings 14th European Simulation Symposium**, n. c, p. 300–307, 2002.

LIU, Q.; YANG, H.; XIN, Y. Applying value stream mapping in an unbalanced production line: A case study of a Chinese food processing enterprise. **Quality Engineering**, v. 32, n. 1, p. 111–123, 2 jan. 2019.

LOURENZANI, W. L. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta metodológica de extensão rural. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 3, p. 313–322, 2006.

LOURENZANI, W. L.; RAMOS QUEIROZ, T.; SOUZA FILHO, H. M. DE. Scorecard Sistêmico: Modelo de Gestão para Empreendimentos Rurais Familiares. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, p. 123–136, 2008.

MARION, J. C. **Contabilidade rural, contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda, pessoa jurídica**. [s.l.] Atlas, 1999.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies. **International Journal of**

**Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6663–6680, 15 nov. 2013.

MARTINS, A. L. **História do café**. [s.l.] Editora contexto, 2012.

MCDONALD, T.; VAN AKEN, E. M.; RENTES, A. F. Utilising Simulation to Enhance Value Stream Mapping: A Manufacturing Case Application. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v. 5, n. 2, p. 213–232, 1 jul. 2002.

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.

MELTON, T. The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 83, n. 6, p. 662–673, 2005.

MOHER, D.; STEWART, L.; SHEKELLE, P. All in the Family: Systematic reviews, rapid reviews, scoping reviews, realist reviews, and more. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 1–2, 2015.

MONDEN, Y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. [s.l.] CRc Press, 2011.

MOREIRA, M. A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T. Análise espectral e temporal da cultura do café em imagens Landsat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 223–231, 2004.

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.

NASSER, M. D. et al. Análise econômica da produção de café arábica em são sebastião do paraíso, estado de minas gerais. **Informações Econômicas**, v. 42, n. 2, p. 5–12, 2012.

NIGHTINGALE, A. A guide to systematic literature reviews. **Surgery (Oxford)**, v. 27, n. 9, p. 381–384, 2009.

NUTHALL, P. Modelling the origins of managerial ability in agricultural production. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 53, n. 3, p. 413–436, 2009.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. [s.l.] Bookman, 1997.

OLIVEIRA, E. DE et al. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 827–831, 2007.

OSAKI, M. Gestão financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto. **Tese de doutorado - Universidade Federal de São Carlos**, 2012.

PARTELLI, F. L. et al. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 619–626, 2010.

PEPPER, M. P. J.; SPEDDING, T. A. The evolution of lean Six Sigma. **The International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 2, p. 138, 2010.

PETERS, M. D. J. et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 13, n. 3, p. 141–146, 2015.

PETERSON, J. et al. Understanding scoping reviews: Definition, purpose, and process. **Journal of the American Association of Nurse Practitioners**, v. 29, n. 1, p. 12–16, 2017.

PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM Journal**, v. 21, n. 2, p. 127–142, 1 jan. 2009.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Coffee phenological stages evaluation scale. **Bragantia**, v. 62, n. 3, p. 499–505, 2003.

PHAM, M. T. et al. A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. **Research synthesis methods**, v. 5, n. 4, p. 371–385, dez. 2014.

PIEŃKOWSKI, M. Waste measurement techniques for lean companies. **International Journal of Lean Thinking**, v. 5, n. 1, p. 9–24, 2014.

PINO, F. A. Estimação subjetiva de safras agrícolas. **Informações Econômicas**, v. 31, n. 6, p. 55–58, 2001.

REGHINI, F. L.; CAVICHIOLI, F. A. Utilização de geoprocessamento na agricultura de precisão. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 329–339, 2020.

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, n. November 2017, p. 62–73, jul. 2018.

RENTES, A. F. et al. Aplicando Os Conceitos De Lean Production Em Uma Indústria De Calçados : Um Estudo De Caso. p. 9, 2003.

REZENDE, C. L.; ZYLBERSZTAJN, D. UMA ANÁLISE DA COMPLEXIDADE DO GERENCIAMENTO RURAL. **Iii SemeAD**, v. 1, n. 1, p. 9, 1999.

RIBEIRO, R. G. et al. Caracterização e análise de sustentabilidade das propriedades típicas no oeste de são paulo. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2008.

RODRIGUES, M. V. **Sistema de Produção Lean Manufacturing: Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, , 2014.

RODRIGUEZ-ULLOA, R.; PAUCAR-CACERES, A. Soft System Synamics Methodology (SSDM): Combining Soft Systems Methodology (SSM) and System Dynamics (SD). **Systemic Practice and Action Research**, v. 18, n. 3, p. 303–334, 2005.

RONCHI, C. P. et al. Diferentes Épocas De Maturação Dos Frutos Effects of Pruning Time on Regrowth in Clones of Conilon Coffee. **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, v. 5, 2007.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo De Valor Para Agregar Valor E Eliminar o Desperdício. **Lean Institute Brasil (Sao Paulo, Sp)**, 2003.

SAES, A. M. Do Vinho ao Café: aspectos sobre a política de diferenciação. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 2, p. 7–24, 2006.

SAMADI, E.; KASSOU, I. The relationship between IT and supply chain performance: A systematic review and future research. **American Journal of Industrial and Business Management**, v. 6, n. 04, p. 480, 2016.

SANTINATO, F. et al. Comparação Entre O Custo Da Colheita Manual E Mecanizada De Uma a seis passadas da colhedora. **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, v. 39, p. 3–5, 2013.

SANTINATO, F. et al. Análise quali-quantitativa da operação de colheita mecanizada de café em duas safras. **Coffee Science**, v. 9, n. 4, p. 495–505, 2014.

SANTINATO, F. et al. Número de operações mecanizadas na colheita do café. **Ciencia Rural**, v. 45, n. 10, p. 1809–1814, 2015.

SATOLO, E. G. et al. Lean production system: Evaluation in a laying poultry farm. **Espacios**, v. 37, n. 17, 2016.

SCARPELLI, M.; BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial: uma proposta de agenda de pesquisa. **Anais do ENEGEP**, p. 12, 2000.

SETH, D.; GUPTA, V. Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: An Indian case study. **Production Planning and Control**, v. 16, n. 1, p. 44–59, 2005.

SHEEHY, S. J.; MCALEXANDER, R. H. Selection of Representative Benchmark Farms for Supply Estimation. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 47, n. 3, p. 681–695, ago. 1965.

SILVA, F. C. DA et al. Comportamento da força de desprendimento dos frutos de cafeeiros ao longo do período de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 468–474, 2010.

SINGH, B.; GARG, S. K.; SHARMA, S. K. Value stream mapping: Literature review and implications for Indian industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 53, n. 5–8, p. 799–809, 2011.

SLACK, N.; BRANDONJONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração Da Produção**. [s.l.] ATLAS EDITORA, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. [s.l.] Atlas São Paulo, 2009. v. 2

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Value Stream Management for the Lean Office: eight steps to planning, mapping, & sustaining lean improvements in administrative areas**. [s.l.] CRC Press, 2003.

TAVARES, T. O. DE et al. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. **Coffee Science**, v. 10, n. 4, p. 455–463, 2015.

TEIXEIRA, S. M. et al. Custos de produção na cafeicultura brasileira. **II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, p. 2188–2197, 2001.

TEIXEIRA, T. D. Política Estratégica Para a Cafeicultura Brasileira. **I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, p. 169–193, 2002.

TENG, P. Knowledge Intensive Agriculture: The New Disruptor in World Food? 2017.

TORRES, L. V. et al. Gestão de Custos na Cafeicultura: Uma experiência na implantação de Projetos. **VII - Congresso Brasileiro de Custos**, 2000.

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, 2003.

UFUA, D. E.; ADEBAYO, A. O. I. Exploring the Potency of Rich Pictures in a Systemic Lean Intervention Process. **Systemic Practice and Action Research**, v. 32, n. 6, p. 615–627, 31 dez. 2019.

ULRICH, E. R. Contabilidade Rural e Perspectivas da gestão no agronegócio. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do Ideau**, v. 4, n. 9, p. 13, 2009.

VERISSIMO, V. **Comércio, Agricultura e Meio Ambiente: Estudo de impactos da ALCA em Café e Maçã e Seus Sistemas de Produção Agrícola**Montevideo: IDRC, 2003.

VILCKAS, M.; NANTES, J. F. D. Agregação De Valor: Uma Alternativa Para a Expansão Do Mercado De Alimentos Orgânicos. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 2, p. 26–37, 2007.

WESTIN, G. et al. Alterações Químicas do café-Cereja Deseccado Durante o Armazenamento. **Coffee Science, Lavras**, v. 2, n. 1, p. 1–9, 2007.

WOMACK, J. Mura, Muri, Muda? **Lean Institute Brasil**, p. 83–94, 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A máquina que mudou o mundo**. [s.l.] Gulf Professional Publishing, 2004.

YAHYA, M. S. et al. A review on the selection of lean production tools and techniques. **ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 11, n. 12, p. 7721–7727, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre, RSBookman editorial, , 2005.

ZAMBOLIM, L. Tecnologias de produção de café com qualidade. **Viçosa: UFV**, 2001.

ZOKAEI, K.; SIMONS, D. Performance improvements through implementation of lean practices: A study of the U.K. Red Meat Industry. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 9, n. 2, p. 30–52, 2006.

## **APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA**

<b>Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura</b>	
<i>Título</i>	Ferramentas e técnicas do SLP utilizadas na produção rural.
<i>Pesquisadora</i>	Pâmella Rodrigues Silva Carrijo
<i>Descrição</i>	Esta RSL busca identificar os trabalhos presentes na literatura que abordam acerca do uso de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.
<i>Questões</i>	<p><b>Q1.</b> Quais são as ferramentas e técnicas do SLP mais utilizadas na produção rural?</p> <p><b>Q2.</b> Quais são os elementos necessários para implantar essas ferramentas e técnicas do SLP na produção rural?</p> <p><b>Q3.</b> Quais são os principais benefícios do uso dessas ferramentas e técnicas do SLP na produção rural?</p>
<i>População</i>	Trabalhos encontrados nas bases de dados delimitadas nessa pesquisa.
<i>Intervenção</i>	Trabalhos que abordam o uso das ferramentas e técnicas do SLP na produção rural do agronegócio.
<i>Resultados</i>	Espera-se ao final desta pesquisa, encontrar artigos que abordam sobre o uso de ferramentas e técnicas do SLP na produção rural.
<i>Palavras-chaves</i>	<i>Agriculture; Agribusiness; Farming; Rural; Smallholder; Lean Manufacturing; Lean Production; Lean Tools; Lean Thinking.</i>
<i>Critério para seleção das bases de dados</i>	Bases de dados que englobam pesquisas relacionadas Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Exatas, Ciências da Terra e Engenharias etc.
<i>Idiomas</i>	Português e/ou inglês.
<i>Bases de dados</i>	<i>Scopus; Web of Science e Scielo.</i>
<i>Critérios de seleção</i>	Relacionados à disponibilidade, idioma, tipo de documento e unidade de análise da pesquisa.
<i>Avaliação quantitativa</i>	Baseada em palavras-chaves encontradas no título, resumo e nas palavras-chaves.
<i>Avaliação qualitativa</i>	Baseada na ponderação de perguntas estabelecidas, associadas ao objetivo desta pesquisa.
<i>Formulário de extração</i>	Incluirá o código de identificação, o título do trabalho, os autores, a afiliação dos autores, a referência, o ano de publicação, a localização da pesquisa, as palavras-chaves, o idioma, a área dos pesquisadores, o método utilizado, a aplicação do estudo, o resultado da avaliação qualitativa, as limitações e as sugestões para trabalhos futuros.
<i>Síntese</i>	Será apresentada através de gráficos, quadros e tabelas, a evolução anual dos trabalhos selecionados, os autores, as palavras-chaves, o periódico, a afiliação dos autores, o método utilizado etc.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

## **APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO**

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2020001P
<i>Título</i>	Analysis of Packaging and Delivery Operation in a Cucumber Packaging Factory Using Lean Six Sigma
<i>Autores</i>	Michael Kanisuru Adeyeri, Monkondeleli Grace Kanakana
<i>Afiliação dos autores</i>	Department of Industrial Engineering, Tshwane University of Technology, Pretoria – South Africa
<i>Referência</i>	ADEYERI, M. K. e KANAKANA, M. G. Analysis of Packaging and Delivery Operation in a Cucumber Packaging Factory Using Lean Six Sigma. <b>Proceedings of PICMET '15: Management of the Technology Age</b> (2015).
<i>Ano de publicação</i>	2015
<i>Localização da pesquisa</i>	África do Sul
<i>Periódico</i>	<b>Proceedings of PICMET '15: Management of the Technology Age</b>
<i>Descrição do objetivo</i>	Com o objetivo de minimizar perdas, o artigo tem o objetivo de analisar e perceber a necessidade do uso da metodologia <i>Lean Six Sigma</i> na solução de problemas para os desafios do uso da fazenda produtora de pepinos em questão.
<i>Palavras-chave</i>	food packaging; goods distribution; lean production; materials handling; production facilities; six sigma (quality); waste management
<i>Idioma</i>	<input type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Lean Six Sigma</i>
<i>Cultura estudada</i>	Pepino
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	Necessidade de maiores investigações sobre as causas das perdas de alimentos antes do processo de embalagem.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020002P
<i>Título</i>	Heijunka Operation Management of Agri-Products Manufacturing by Yield Improvement and Cropping Policy
<i>Autores</i>	Ritsuko Aoki <sup>1</sup> e Hiroshi Katayama <sup>2</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Industrial and Management Systems Engineering, Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University, Tokyo, Japan; <sup>2</sup> Faculty of Science and Engineering, Waseda University, Tokyo, Japan
<i>Referência</i>	AOKI, R; KATAYAMA, H. Heijunka Operation Management of Agri-Products Manufacturing by Yield Improvement and Cropping Policy. <b>Springer International Publishing AG 2018.</b>
<i>Ano de publicação</i>	2018
<i>Localização da pesquisa</i>	Japão
<i>Periódico</i>	Springer International Publishing AG 2018
<i>Descrição do objetivo</i>	Este estudo discute a implementação da operação Heijunka (o método de produção e fornecimento de nível), que é um conceito importante do gerenciamento enxuto na produção agrícola.
<i>Palavras-chave</i>	Lean management; Supply chain; Agri-businesses; Heijunka production; Seeding schedule; Segmented farmland
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Heijunka
<i>Cultura estudada</i>	Baby Leaf
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

Formulário de extração	
Código de identificação	ID2020003P
Título	A Green Lean approach to global competition and climate change in the agricultural sector – a Swedish case study
Autores	Henrik Barth <sup>1</sup> e Martin Melin <sup>2</sup>
Afiliação dos autores	<sup>1</sup> Halmstad University; <sup>2</sup> Swedish University of Agricultural Sciences
Referência	Barth H, Melin M, A Green Lean approach to global competition and climate change in the agricultural sector – A Swedish case study, <b>Journal of Cleaner Production</b> (2018), doi: 10.1016/j.jclepro.2018.09.021.
Ano de publicação	2018
Localização da pesquisa	Suécia
Periódico	Journal of Cleaner Production
Descrição do objetivo	Apresentação de um framework de implantação do Lean nas fazendas suíças
Palavras-chave	Green Lean; Lean tools; 5S; Value stream mapping; Agriculture
Idioma	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
Método utilizado	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
Qual, ou quais, ferramentas apresenta?	VSM; 5S; Gerenciamento de gargalos e restrições; Quadros de informações (e planejamento diário); Análises de causa e efeito; Procedimentos operacionais padrão; Desperdícios de transporte; SMED; TPM; Kaizen; Kanban; Produção Puxada; Layout; Takt time; Gerenciamento de desempenho; Heijunka; OEE.
Cultura estudada	Laticínios, Carne, Culturas / legumes
Limitações	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
Sugestões	São necessárias mais pesquisas sobre como o <i>Green</i> e o <i>Lean</i> podem ser integrados no setor agrícola. Essa pesquisa pode ser estendida além do contexto sueco. Adaptação e teste do Framework do Lean Implementation em resposta às críticas do programa dos participantes deste estudo.

Formulário de extração	
Código de identificação	ID2020004P
Título	Agricultural training and the labour productivity challenge
Autores	Kay Carson
Afiliação dos autores	Director, Streamline Farm Management, Korten Cottage, Nantwich Road, Alpraham, Cheshire
Referência	CARSON, Kay I. Agricultural training and the labour productivity challenge. <b>International Journal of Agricultural Management</b> (2017), Volume 6. Doi: 10.5836/ijam/2017-06-131.
Ano de publicação	2017
Localização da pesquisa	Reino Unido
Periódico	International Journal of Agricultural Management
Descrição do objetivo	Apresentar o <i>Lean Agriculture</i> no Reino Unido
Palavras-chave	labour productivity; competitiveness; lean management; agricultural training; vocational training; standard work
Idioma	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
Método utilizado	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input checked="" type="checkbox"/> Não mencionado
Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
Qual, ou quais, ferramentas apresenta?	
Cultura estudada	Geral
Limitações	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
Sugestões	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2020005P
<i>Título</i>	Identifying knowledge brokers, artefacts and channels for waste reduction in agri-food supply chains
<i>Autores</i>	Huilan Chen <sup>1</sup> , Shaofeng Liu <sup>1</sup> , Guoqing Zhao <sup>1</sup> , Festus Oderanti <sup>2</sup> , Cécile Guyon <sup>3</sup> , Biljana Mileva Boshkoska <sup>4</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> University of Plymouth; <sup>2</sup> University of Hertfordshire; <sup>3</sup> Bretagne Développement Innovation; <sup>4</sup> Faculty of Information Studies
<i>Referência</i>	CHEN et al. Identifying knowledge brokers, artefacts and channels for waste reduction in agri-food supply chains. <i>Int. J. Sustainable Agricultural Management and Informatics</i> , Vol. 4, Nos. ¾, 2018.
<i>Ano de publicação</i>	2018
<i>Localização da pesquisa</i>	França
<i>Periódico</i>	Sustainable Agricultural Management and Informatics
<i>Descrição do objetivo</i>	O foco da pesquisa é a identificação de corretores, artefatos e canais do conhecimento, com a finalidade de facilitar a mobilização do conhecimento, e reduzir os resíduos agroalimentares.
<i>Palavras-chave</i>	knowledge arketation; knowledge brokers; artefacts; knowledge channels; muda (waste) reduction; agri-food supply chains
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso <input type="checkbox"/> Pesquisa-ação <input type="checkbox"/> Teórico/conceitual <input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento <input type="checkbox"/> Survey <input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Identificação dos sete tipos de desperdício
<i>Cultura estudada</i>	Couve-flor
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	Investigar a mobilização de conhecimento em diferentes setores.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020006P
<i>Título</i>	The Limits of Lean Management Thinking: Multiple Retailers and Food and Farming Supply Chains
<i>Autores</i>	Andrew Cox; Dan Chicksand
<i>Afiliação dos autores</i>	Birmingham Business School
<i>Referência</i>	COX, Andrew; CHICKSAND, Dan. The Limits of Lean Management Thinking: Multiple Retailers and Food and Farming Supply Chains. <b>European Management Journal</b> Vol. 23, No. 6, pp. 648–662, 2005. Doi: 10.1016/j.emj.2005.10.010.
<i>Ano de publicação</i>	2005
<i>Localização da pesquisa</i>	Reino Unido
<i>Periódico</i>	European Management Journal
<i>Descrição do objetivo</i>	Críticas a implantação do Lean nas fazendas produtoras de carne vermelha, bem como em suas cadeias de suprimentos
<i>Palavras-chave</i>	Lean thinking; Power analysis; Supply chain management.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Carne vermelha
<i>Limitações</i>	Pesquisa focada exclusivamente na produção de carne vermelha.
<i>Sugestões</i>	Pesquisas posteriores poderão confirmar se os resultados desta pesquisa são uma regra geral nas cadeias de suprimentos para alimentos e agricultura ou exclusiva da cadeia de suprimentos de carne fresca / congelada no Reino Unido.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020007P
<i>Título</i>	Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review
<i>Autores</i>	Hans De Steur <sup>1</sup> , Joshua Wesana <sup>1,2</sup> , Manoj K. Dora <sup>3</sup> , Darian Pearce <sup>1</sup> , Xavier Gellynck <sup>1</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Agricultural Economics, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium; <sup>2</sup> School of Agricultural and Environmental Sciences, Mountains of the Moon University, Fort Portal, Uganda; <sup>3</sup> College of Business, Arts & Social Sciences, Brunel Business School, Brunel University, London, United Kingdom.
<i>Referência</i>	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.
<i>Ano de publicação</i>	2016
<i>Localização da pesquisa</i>	Bélgica
<i>Periódico</i>	Waste Management
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo apresenta uma Revisão sistemática da literatura acerca do estado da arte da aplicação de práticas de Lean na indústria agroalimentar.
<i>Palavras-chave</i>	Food supply; chain Food loss; Food waste; Lean manufacturing; Nutrient loss; Value Stream Mapping.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Value stream mapping (VSM); 5S; Just in Time; Kanban.
<i>Cultura estudada</i>	Nenhuma específica.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	Não mencionado na pesquisa.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020008P
<i>Título</i>	Greening the agrifood supply chain with lean thinking practices
<i>Autores</i>	Dimitrios Folinas, Dimitrios Aidonis, Giorgos Malindretos, Nikolaos Voulgarakis and Dimitrios Triantafillou
<i>Afiliação dos autores</i>	Department of Logistics, Technological Educational Institute of Central Macedonia, Greece.
<i>Referência</i>	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.
<i>Ano de publicação</i>	2014
<i>Localização da pesquisa</i>	Grécia
<i>Periódico</i>	International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo principal deste artigo é propor uma abordagem sistemática para medir o desempenho ambiental de cadeias de suprimentos no setor de alimentos com base em técnicas de <i>Lean</i> para identificar fontes de desperdício na cadeia de suprimentos selecionada.
<i>Palavras-chave</i>	food supply chain; corn for animal feed; lean thinking; value stream mapping; green supply chain.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do fluxo de valor (VSM).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Milho
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	Há a necessidade de avaliar e possivelmente aprimorar a ferramenta, com base na prática e na aplicabilidade também em outros setores.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020009P
<i>Título</i>	Making the Canned Tomato Paste Production Green
<i>Autores</i>	Dimitrios Folinas, Panayotis Karayannakidis, Dimitrios Aidonis
<i>Afiliação dos autores</i>	Department of Logistics, Technological Educational Institute of Central Macedonia Kanellopoulou, Greece
<i>Referência</i>	FOLINAS, D.; KARAYANNAKIDIS, P.; AIDONIS, D. Making the canned tomato paste production green. CEUR Workshop Proceedings, v. 2030, p. 759–771, 2017.
<i>Ano de publicação</i>	2017
<i>Localização da pesquisa</i>	Grécia
<i>Periódico</i>	International Conference on Information e Communications Technologies in Agriculture
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo principal deste artigo é propor uma abordagem sistemática para medir o desempenho ambiental de cadeias de suprimentos no setor de alimentos e, especificamente, na produção de pasta de tomate em conserva com base em técnicas de pensamento Lean, de modo a identificar fontes de resíduos na cadeia de suprimentos selecionada.
<i>Palavras-chave</i>	
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do Fluxo de Valor.</i>
<i>Cultura estudada</i>	Tomate
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações da pesquisa.
<i>Sugestões</i>	Pesquisas futuras devem procurar aprimorar a ferramenta e adequá-la ao seu uso na produção de alimentos.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2020010P
<i>Título</i>	O pensamento enxuto aplicado ao processo de transferência de conhecimento entre organizações: associação entre desperdícios e barreiras ao fluxo de conhecimento em uma cadeia produtiva
<i>Autores</i>	Diego Jacob Kurtz; Fernando Antônio Forcellini; Gregório Varvakis
<i>Afiliação dos autores</i>	Universidade Federal de Santa Catarina
<i>Referência</i>	KURTZ, D. J.; FORCELLINI, F. A.; VARVAKIS, G. O pensamento enxuto aplicado ao processo de transferência de conhecimento entre organizações: Associação entre desperdícios e barreiras ao fluxo de conhecimento em uma cadeia produtiva. <i>Espacios</i> , v. 35, n. 2, p. 10, 2014.
<i>Ano de publicação</i>	2014
<i>Localização da pesquisa</i>	Brasil
<i>Periódico</i>	Revista Espacios
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo do presente trabalho consiste em associar e discutir as diferentes, porém complementares correntes teóricas do pensamento enxuto e de compartilhamento de conhecimento. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas junto aos gestores de três agroindústrias de uma cadeia produtiva.
<i>Palavras-chave</i>	Lean Thinking, Knowledge Management, Knowledge Flow.
<i>Idioma</i>	<input type="checkbox"/> Inglês
	<input checked="" type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Nenhuma específica.
<i>Limitações</i>	O presente artigo limitou-se a apresentação e associação de conceitos com base em um estudo prévio realizado junto a agroindústrias de uma cadeia produtiva.
<i>Sugestões</i>	Os conceitos do pensamento enxuto e identificação de desperdícios foram propostos apenas no campo teórico, necessitando de aplicação empírica para aplicação prática e validação da proposta.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020011P
<i>Título</i>	A Framework for Selecting Lean Practices in Sustainable Product Development: the case study of a Brazilian Agroindustry
<i>Autores</i>	Fernando Henrique Lermen; Márcia Elisa Echeveste; Carla Beatriz Peralta; Monique Sonogo; Arthur Marcon.
<i>Afiliação dos autores</i>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<i>Referência</i>	LERMEN, F. H. et al. 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, 2018.
<i>Ano de publicação</i>	2018
<i>Localização da pesquisa</i>	Brasil
<i>Periódico</i>	Journal of Cleaner Production
<i>Descrição do objetivo</i>	Os estudos disponíveis apresentam práticas focadas em práticas Lean específicas em etapas de desenvolvimento de produtos sem uma visão sistêmica do processo. O objetivo deste estudo é preencher essa lacuna, propondo uma estrutura com ferramentas e práticas a serem implementadas em todo o Desenvolvimento de Produto Enxuto e oferecendo um guia personalizável para implementar a estrutura.
<i>Palavras-chave</i>	New Product Development; Lean Product Development; Lean Practices; Sustainable Product; Agro-industrial.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	A3; PDCA.
<i>Cultura estudada</i>	Frutas
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	Em estudos futuros, pretendemos disseminar e replicar o conhecimento tanto nas agroindústrias quanto no ensino de práticas Lean.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2020012P
<i>Título</i>	Applying value stream mapping in an unbalanced production line: A case study of a Chinese food processing enterprise
<i>Autores</i>	Qingqi Liu; Hualong Yang e Yuchen Xin.
<i>Afiliação dos autores</i>	Logistics Research Institute, Dalian Maritime University, Dalian, China
<i>Referência</i>	LIU, Q.; YANG, H.; XIN, Y. Applying value stream mapping in an unbalanced production line: A case study of a Chinese food processing enterprise. <i>Quality Engineering</i> , v. 32, n. 1, p. 111–123, 2019.
<i>Ano de publicação</i>	2019
<i>Localização da pesquisa</i>	China
<i>Periódico</i>	Quality Engineering
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo pretende demonstrar a aplicabilidade e adequação de um sistema de manufatura enxuta em um processamento de alimentos, onde o lote de processamento e o tempo de manuseio de cada fase de produção se comportam de maneira muito diferente.
<i>Palavras-chave</i>	Lean manufacturing; value stream mapping; unbalanced processing capacity; case study; food processing industry
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do fluxo de valor (MFV).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Processamento de alimentos.
<i>Limitações</i>	Este estudo baseou-se exclusivamente nos dados que foram coletados em um único caso, sendo assim os achados são menos generalizáveis e substanciais em comparação com os achados que poderiam ter sido derivados de vários casos.
<i>Sugestões</i>	Mais estudos empíricos e de simulação são necessários no futuro. Além disso, não há uma orientação clara sobre o uso de ferramentas enxutas em certas situações; por exemplo, quais ferramentas podem ser aplicadas diretamente com sua fórmula convencional e quais ferramentas devem ser modificadas? Esta é talvez uma área de pesquisa futura para os autores.

Formulário de extração	
Código de identificação	ID2020013P
Título	Lean in Swedish agriculture: strategic and operational perspectives
Autores	Martin Melin <sup>1</sup> ; Henrik Barth <sup>2</sup> .
Afiliação dos autores	<sup>1</sup> Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden. <sup>2</sup> Center for Innovation, Entrepreneurship and Learning research (CIEL), School of Business, Engineering and Science, Halmstad University, Halmstad, Sweden
Referência	MELIN, M.; BARTH, H. Lean in Swedish agriculture: strategic and operational perspectives. <i>Production Planning and Control</i> , v. 29, n. 10, p. 845–855, 2018.
Ano de publicação	2018
Localização da pesquisa	Suécia
Periódico	Production Planning and Control
Descrição do objetivo	O objetivo deste artigo é apresentar e testar uma estrutura para implementação enxuta no setor agrícola, abordando os desafios de uma perspectiva operacional e estratégica.
Palavras-chave	Action research; agriculture; food; Lean production; Lean Thinking; SMEs.
Idioma	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
Método utilizado	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
Qual, ou quais, ferramentas apresenta?	Mapeamento do fluxo de valor (MFV); Padronização de processos (Standardization Work); 5S; Troca Rápida de Ferramenta – SMED; Plan, Do, Check, Act – PDCA; A3
Cultura estudada	Leite; Aves; Carne vermelha; Grão.
Limitações	As limitações da pesquisa são em relação à comparabilidade e generalização devido à discrepância na implementação enxuta devem ser discutidas. Como este estudo foi realizado em um contexto particular, existe a possibilidade de pesquisadores realizarem estudos semelhantes em outros países.
Sugestões	Um estudo de acompanhamento nessas fazendas (ou fazendas semelhantes) pode chegar a conclusões que indicam que um programa de 18 meses é um tempo muito curto para uma imersão total nos princípios e ferramentas Lean. Uma validação completa da estrutura apresentada, incluindo os pré-requisitos para a implementação enxuta, bem como o quarto sistema de valores, seria de interesse de desenvolver mais.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020014P
<i>Título</i>	Trends and gaps for integrating lean and green management in the agri-food sector
<i>Autores</i>	Andrés Muñoz-Villamizar <sup>1</sup> , Javier Santos <sup>1</sup> , Paloma Grau <sup>2</sup> , Elisabeth Viles <sup>1</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Industrial Organization, TECNUN School of Engineering, Donostia-San Sebastian, Spain. <sup>2</sup> CEIT-IK4, San Sebastian, Spain.
<i>Referência</i>	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, 2019.
<i>Ano de publicação</i>	2019
<i>Localização da pesquisa</i>	Espanha
<i>Periódico</i>	British Food Journal
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo deste artigo é analisar lacunas e tendências, bem como sugerir abordagens e metodologias que devem ser abordadas em estudos futuros para a implementação da gestão enxuta e verde no setor agroalimentar.
<i>Palavras-chave</i>	Lean, Green, Agri-food, Environmental sustainability.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do fluxo de valor (MFV).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Nenhuma específica.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	Existe uma vasta literatura no contexto de <i>green/agri-food</i> , <i>green/lean and lean/agri-food</i> . No entanto, a pesquisa combinando os três tópicos ainda não é bem difundida. Espera-se que este estudo inspire mais pesquisas e exploração nesta área.

Formulário de extração	
Código de identificação	ID2020015P
Título	Determining factors driving sustainable performance through the application of lean management practices in horticultural primary production
Autores	<sup>1</sup> Darian Pearce, Manoj Dora, <sup>1</sup> Joshua Wesana, <sup>1</sup> Xavier Gellynck
Afiliação dos autores	<sup>1</sup> Department of Agricultural Economics, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University Coupure, Belgium. <sup>2</sup> Brunel Business School, Brunel University London Kingston Lane, Uxbridge, Middlesex, UB8, 3PH, London, United Kingdom.
Referência	PEARCE, D. et al. 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, 2018.
Ano de publicação	2018
Localização da pesquisa	África do Sul
Periódico	Journal of Cleaner Production
Descrição do objetivo	Este estudo investiga os fatores determinantes que impulsionam o desempenho sustentável por meio da aplicação de métodos enxutos no segmento de produção primária da cadeia de abastecimento hortícola de maçãs e peras.
Palavras-chave	Determining factors; Horticulture; Lean; Primary production; Sustainability.
Idioma	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
Método utilizado	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
Qual, ou quais, ferramentas apresenta?	<i>Kaizen; Manutenção Produtiva Total – TPM; Plan, Do, Check, Act – PDCA; Gemba; Produção Puxada; Fluxo Contínuo.</i>
Cultura estudada	Peras e Maçãs.
Limitações	A análise apresentada neste estudo enfoca especificamente os produtores primários que operam no contexto de uma cooperativa agrícola integrada com os elementos a jusante da cadeia. Os resultados indicam que as estratégias enxutas empregadas são moldadas significativamente por vínculos com esses elementos a jusante e, portanto, esses resultados podem não ser generalizáveis para produtores primários que não estão posicionados dentro de uma estrutura organizacional funcionalmente comparável.
Sugestões	Considerando o foco relativamente específico deste caso, seria interessante considerar os produtores primários confrontados com diferentes contextos operacionais, particularmente aqueles confrontados com vários graus de integração horizontal, direta (ou seja, vertical) ou tecnológica.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020016P
<i>Título</i>	A model for Lean and Green integration and monitoring for the coffee sector
<i>Autores</i>	Lucas Vinícius Reis <sup>1</sup> , Liane Mahlmann Kipper <sup>1,*</sup> , Fábio Danilo Giraldo Velásquez <sup>2</sup> , Nicholas Hofmann <sup>3</sup> , Rejane Frozza <sup>1</sup> , Sofia Aldana Ocampo <sup>4</sup> , Cesar Augusto Tabora Hernandez <sup>4</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> University in Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil <sup>2</sup> Faculty of Engineering – Post-Graduation in Engineering, University del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia <sup>3</sup> Mechanical Engineering Course, University in Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil <sup>4</sup> University del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia
<i>Referência</i>	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, n. November 2017, p. 62–73, 2018.
<i>Ano de publicação</i>	2018
<i>Localização da pesquisa</i>	Colômbia
<i>Periódico</i>	Computers and Electronics in Agriculture
<i>Descrição do objetivo</i>	A principal contribuição deste artigo é o desenvolvimento de um modelo de avaliação da integração dos sistemas Lean e Green (Lean Green Synergy – LGS) por meio da formulação de um framework conceitual.
<i>Palavras-chave</i>	Lean management; Green management; Lean green synergy; Maturity model; Sustainable operations.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Mapeamento do fluxo de valor (MFV); Kaizen; Just in Time; Gemba.
<i>Cultura estudada</i>	Café
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	Para estudos futuros, é necessário desenvolver uma plataforma que suporte a aplicação LGS (Lean Green Synergy). Esta plataforma deve permitir o registo de empresas, a geração de uma base de dados com um histórico de avaliações anteriores para estabelecer a evolução das empresas e ter capacidade para facilitar a aplicação do modelo LGS, mantendo a informação confidencial. Também é necessário validar o LGS para outros setores, formando um banco de dados inicial que permita benchmarking para novas avaliações.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020017P
<i>Título</i>	Lean production in agribusiness organizations: multiple case studies in a developing country
<i>Autores</i>	Eduardo Guilherme Satolo, Laiz Eritiemi de Souza Hiraga, Gustavo Antiqueira Goes, Wagner Luiz Lourenzani
<i>Afiliação dos autores</i>	UNESP – Universidade Estadual Paulista, Tupã Campus, Brasil.
<i>Referência</i>	SATOLO, E. G. et al. Lean production in agribusiness organizations: multiple case studies in a developing country. International Journal of Lean Six Sigma, 2017.
<i>Ano de publicação</i>	2017
<i>Localização da pesquisa</i>	Brasil
<i>Periódico</i>	International Journal of Lean Six Sigma
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo tem como objetivo realizar estudos de caso em empresas de diferentes ramos do agronegócio para analisar o grau de aderência ao sistema de produção enxuta, considerando o uso de técnicas e ferramentas, e como funcionam as especificidades do sistema agroindustrial.
<i>Palavras-chave</i>	Lean manufacturing, Brazil, Agribusiness management system, Specificities, Techniques and tools.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do fluxo de valor (MFV); Kaizen; Takt time; Padronização de processos (Standardization Work); 5S; Manutenção Produtiva Total – TPM; Just in Time; Troca Rápida de Ferramenta – SMED; Lean Six Sigma; Kanban; Fluxo Contínuo; Definir, medir, analisar, melhorar e controlar – DMAIC; Poka-Yoke; Força de trabalho multifuncional; Jidoka.</i>
<i>Cultura estudada</i>	Cana-de-açúcar.
<i>Limitações</i>	A análise é válida para o universo investigado devido à especificidade do estudo de caso.
<i>Sugestões</i>	(i) Desenvolvimento de um estudo conceitual para associação entre a utilização de técnicas e ferramentas da Produção Enxuta como mecanismo de superação ou minimização dos efeitos das especificidades nas unidades do agronegócio, facilitando o processo de tomada de decisão; (ii) A realização de estudos de caso semelhantes a este, ampliando o número de casos em empresas que atuam na mesma área, como avicultura (segmento importante na região estudada), a fim de diagnosticar e apontar um modelo próprio para o Lean implementação e gestão; (iii) A partir da identificação de que as unidades do agronegócio estão aplicando conceitos Lean, para estabelecer estudos do tipo survey, para mapeamento no nível regional ou estadual, sobre o impacto da utilização da filosofia Lean em ganhos de rentabilidade, 148arket share, avaliações de clientes, e assim por diante.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020018P
<i>Título</i>	Lean Production Assessment in a Sugarcane Agribusiness: A Case Study in Brazil
<i>Autores</i>	Eduardo Guilherme Satolo; Laiz Eritiemi de Moura Hiraga Gustavo Antikeira Goes; Wagner Luiz Lourenzani.
<i>Afiliação dos autores</i>	UNESP - Universidade Estadual Paulista, Tupã Campus, Brasil.
<i>Referência</i>	SATOLO, E. G. et al. Lean Production Assessment in a Sugarcane Agribusiness: a Case Study in Brazil. Independent Journal of Management & Production, v. 7, n. 3, p. 937–952, 2016.
<i>Ano de publicação</i>	2016
<i>Localização da pesquisa</i>	Brasil
<i>Periódico</i>	Independent Journal of Management & Production
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo deste artigo é avaliar o uso da filosofia, técnicas e ferramentas do Sistema de Produção Enxuta em uma unidade produtiva da agroindústria canavieira.
<i>Palavras-chave</i>	Techniques and tools; Case study; Lean Production.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Kaizen; Takt time; Padronização de processos (Standardization Work); 5S; Manutenção Produtiva Total – TPM; Just in Time; Lean Six Sigma.</i>
<i>Cultura estudada</i>	Cana-de-açúcar.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020019P
<i>Título</i>	Lean production system: Evaluation in a laying poultry farm
<i>Autores</i>	Eduardo Guilherme Satolo; Laiz Eritiemi de Moura Hiraga; Lucas Furlani Zoccal; Gustavo Antiqueira Goes; Wagner Luiz Lourenzani.
<i>Afiliação dos autores</i>	UNESP - Universidade Estadual Paulista, Tupã Campus, Brasil.
<i>Referência</i>	SATOLO, E. G. et al. Lean production system: Evaluation in a laying poultry farm. <i>Espacios</i> , v. 37, n. 17, 2016.
<i>Ano de publicação</i>	2016
<i>Localização da pesquisa</i>	Brasil
<i>Periódico</i>	Revista Espacios
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo tem como objetivo avaliar o sistema de produção Lean em uma granja postura.
<i>Palavras-chave</i>	Agribusiness, case study, lean production, degree of adherence.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Granja
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código identificação</i>	de ID2020020P
<i>Título</i>	Towards the integration of lean principles and optimization for agricultural production systems: a conceptual review proposition
<i>Autores</i>	Nestor E. Caicedo Solano <sup>1</sup> , Guisselle A. García Llinás <sup>1</sup> , Jairo R. Montoya-Torres <sup>2</sup>
<i>Afiliação autores</i>	dos <sup>1</sup> Department of Industrial Engineering, Universidad del Norte, Colombia; <sup>2</sup> Research Group on Logistics Systems, Faculty of Engineering, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.
<i>Referência</i>	SOLANO, N. E. C.; LLINÁS, 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, v. 100, n. 2, p. 453–464, 2019.
<i>Ano de publicação</i>	2019
<i>Localização pesquisa</i>	da Colômbia.
<i>Periódico</i>	Journal of the Science of Food and Agriculture
<i>Descrição objetivo</i>	do Este artigo revisa a aplicação dos princípios da LM e OR na produção agrícola e desenvolve uma metodologia para integrá-los para reduzir o desperdício.
<i>Palavras-chave</i>	Model, production, sustainability, agricultural chains, lean, operations research.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Nenhuma específica.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	Por causa do sucesso que OR / LM tem encontrado em outras indústrias, considera-se possível usar tais ferramentas para gerenciamento de qualidade e produtividade na agricultura. A oportunidade de trabalhar a integração dessas abordagens em pesquisas futuras é significativa, prometendo bons resultados e grande benefício para pessoas físicas e empresas do setor agrícola.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020021P
<i>Título</i>	Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: A case study of the UK pork sector
<i>Autores</i>	David H. Taylor
<i>Afiliação dos autores</i>	Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School, Cardiff, UK
<i>Referência</i>	TAYLOR, D. H. Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: A case study of the UK pork sector. Supply Chain Management, v. 11, n. 3, p. 271–280, 2006.
<i>Ano de publicação</i>	2006
<i>Localização da pesquisa</i>	Reino Unido
<i>Periódico</i>	Supply Chain Management
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo deste artigo é mostrar como as técnicas de análise da cadeia de valor destacaram as oportunidades de mudança estratégica em uma cadeia de abastecimento agroalimentar do Reino Unido e para apresentar um modelo inicial de uma cadeia de abastecimento integrada com base na aplicação dos princípios enxutos.
<i>Palavras-chave</i>	Value chain, Lean production, Supply chain management, Food industry, Meat, United Kingdom.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Mapeamento do fluxo de valor (MFV).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Carne de porco.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020022P
<i>Título</i>	Exploring the Potency of Rich Pictures in a Systemic Lean Intervention Process
<i>Autores</i>	Daniel E. Ufua <sup>1</sup> ; Angie O. I. Adebayo <sup>2</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Business Management, Covenant University, Ota, Ogun State, Nigeria <sup>2</sup> Department of Mass Communication, Covenant University, Ota, Ogun State, Nigeria
<i>Referência</i>	UFUA, D. E.; ADEBAYO, A. O. I. Exploring the Potency of Rich Pictures in a Systemic Lean Intervention Process. Systemic Practice and Action Research, v. 32, n. 6, p. 615–627, 2019.
<i>Ano de publicação</i>	2019
<i>Localização da pesquisa</i>	Nigéria
<i>Periódico</i>	Systemic Practice and Action Research.
<i>Descrição do objetivo</i>	A pesquisa enfoca o uso de Rick Pictures ao lado de ferramentas do Lean, como workshops e entrevistas em um processo de pesquisa participativa, envolvendo as partes interessadas identificadas que são afetadas pelo processo operacional.
<i>Palavras-chave</i>	Commercial farming; Operational waste identification; Application of rich pictures; Systemic lean intervention; Affected stakeholders.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Carne bovina.
<i>Limitações</i>	Uma limitação significativa observada pelos autores nesta pesquisa é a questão do jogo de poder pela alta administração da organização do estudo de caso, restringindo os participantes juniores da equipe. O uso de imagens ricas foi encontrado para enfrentar desafios na complementação de outras ferramentas em alguns pontos desta pesquisa. Às vezes, era necessário tempo para estabelecer uma interpretação agradável das ideias embutidas em imagens ricas, entre os participantes.
<i>Sugestões</i>	Recomenda-se para pesquisas futuras considerar a possibilidade de aplicar Rick Pictures como um método independente em um processo de pesquisa, especialmente pesquisa social e organizacional, onde as Rick Pictures têm sido amplamente utilizadas, incluindo economias em desenvolvimento, como a região do Delta do Níger, onde a pesquisa foi baseada. Isso poderia constituir uma melhoria significativa no desenvolvimento e aplicação de imagens ricas em pesquisas, tanto na teoria quanto na prática.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2020023P
<i>Título</i>	Food supply chain leanness using a developed QFD model
<i>Autores</i>	M. Zarei <sup>1</sup> ; M.B. Fakhrazad <sup>2</sup> , M. Jamali Paghaleh <sup>3</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Iran <sup>2</sup> Department of Industrial Engineering, Yazd University, Yazd, Iran <sup>3</sup> Young Researchers Club, Islamic Azad University, Zahedan Branch, Iran
<i>Referência</i>	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.
<i>Ano de publicação</i>	2011
<i>Localização da pesquisa</i>	Irã
<i>Periódico</i>	Journal of Food Engineering
<i>Descrição do objetivo</i>	O objetivo deste estudo é desenvolver uma abordagem integrada para tornar a Cadeia de Suprimentos Alimentar mais enxuta.
<i>Palavras-chave</i>	Food supply chain; Lean production; Quality Function; Deployment (QFD); House of Quality (HOQ); Fuzzy logic; Analytic Hierarchy; Process (AHP).
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Implantação de Função de Qualidade (QFD).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Conservas.
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	O foco da atenção de pesquisas futuras pode estar no integração de métodos úteis com QFD para priorizar LEs a fim de aumentar a magreza da cadeia de abastecimento alimentar. Pesquisas futuras também podem considerar a utilização de outros métodos de classificação em vez do AHP, como o TOPSIS, para priorizar os ALs e calcular seus pesos de prioridade. Além disso, Wi, ou seja, pesos de prioridade LA, obtidos a partir de diferentes métodos de classificação, podem ser comparados. Neste artigo é apresentado um estudo de caso de uma empresa do ramo de conservas. Mais estudos de caso para outras cadeias de abastecimento de alimentos devem ser apresentados.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2020024P
<i>Título</i>	Performance improvements through implementation of lean practices: A study of the U.K. Red Meat Industry
<i>Autores</i>	Keivan Zokaei <sup>1</sup> ; David Simons <sup>2</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Research Fellow, Food Process Innovation Unit, Cardiff Business School, Aberconway Building, Colum Drive, Cardiff, CF10 3EU, United Kingdom. <sup>2</sup> Director, Food Process Innovation Unit, Cardiff Business School, Aberconway Building, Colum Drive, Cardiff, CF10 3EU, United Kingdom.
<i>Referência</i>	ZOKAEI, K.; SIMONS, D. Performance improvements through implementation of lean practices: A study of the U.K. Red Meat Industry. <i>International Food and Agribusiness Management Review</i> , v. 9, n. 2, p. 30–52, 2006.
<i>Ano de publicação</i>	2006
<i>Localização da pesquisa</i>	Reino Unido
<i>Periódico</i>	International Food and Agribusiness Management Review
<i>Descrição do objetivo</i>	O artigo explica os vários aspectos da produção enxuta e relata a introdução de algumas práticas Enxutas em várias cadeias de suprimentos de carne vermelha.
<i>Palavras-chave</i>	Lean process, red meat industry, Takt-time, work standardization.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso <input type="checkbox"/> Pesquisa-ação <input type="checkbox"/> Teórico/conceitual <input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento <input type="checkbox"/> Survey <input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Takt time;</i> <i>Padronização de processos (Standardization Work).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Carne vermelha
<i>Limitações</i>	Não foram identificadas as limitações do trabalho.
<i>Sugestões</i>	O trabalho não apresentou sugestões futuras.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2021025P
<i>Título</i>	A planning model of crop maintenance operations inspired in lean manufacturing
<i>Autores</i>	Nestor E. Caicedo Solano <sup>a</sup> , Guisselle A. García Llin´as <sup>a</sup> , Jairo R. Montoya-Torres <sup>b</sup> , Luis E. Ramirez Polo <sup>c</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>a</sup> Department of Industrial Engineering, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia <sup>b</sup> Faculty of Engineering, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia <sup>c</sup> Department of Industrial Engineering, Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia
<i>Referência</i>	CAICEDO SOLANO, N. E. et al. A planning model of crop maintenance operations inspired in lean manufacturing. Computers and Electronics in Agriculture, v. 179, n. May, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Colômbia
<i>Periódico</i>	Computers and Electronics in Agriculture
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo propõe um modelo matemático que permite o planejamento da manutenção das culturas, com o objetivo de minimizar o valor investido pelos agricultores nesta fase a fim de evitar que a qualidade das culturas e o futuro da colheita sejam afetados. A proposta baseia-se nos princípios do Lean Manufacturing, que procura minimizar os desperdícios de mão-de-obra, transporte, qualidade, estoques, bem como minimizar os tempos de espera, excesso de processamento, e superprodução.
<i>Palavras-chave</i>	Crop maintenance; Lean manufacturing; Mathematical model; Response surface; e Agricultural production.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	
<i>Cultura estudada</i>	Banana
<i>Limitações</i>	Não mencionado.
<i>Sugestões</i>	Como oportunidades para pesquisa futura, é importante incluir outros aspectos como as distâncias percorridas, análise estatística dos estoques de plantas não tratadas, e as correlações entre as condições climáticas e padrões de necessidades das culturas, para manter a qualidade dos produtos. Em segundo lugar, pode ser interessante para avaliar o impacto ambiental, especialmente para os transportes logísticos nas explorações agrícolas, e a utilização de recursos naturais como a água e solo. Programação dinâmica, agricultura de precisão, simulação, e os instrumentos quantitativos podem ajudar a resolver estes problemas.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021026P
<i>Título</i>	Lean Principles in Vertical Farming: A Case Study
<i>Autores</i>	Baumont de Oliveira, Hannah Forbes, Dirk Schaefer, Jelena Milisavljevic Syed
<i>Afiliação dos autores</i>	The University of Liverpool, United Kingdom.
<i>Referência</i>	DE OLIVEIRA, F. B. et al. Lean principles in vertical farming: A case study. Procedia CIRP, v. 93, p. 712–717, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Reino Unido
<i>Periódico</i>	53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems
<i>Descrição do objetivo</i>	Neste artigo, é aplicado um quadro estabelecido para a implementação da metodologia Lean a um estudo de caso na produção de hortaliças em uma fazenda vertical, fornecendo técnicas para a melhoria do processo.
<i>Palavras-chave</i>	Lean manufacturing; Operations management; Process improvement; Urban agriculture; Vertical farming.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Mapeamento do Fluxo de Valor e FIFO.
<i>Cultura estudada</i>	Hortaliças
<i>Limitações</i>	Dos cinco princípios fundamentais do Lean, o artigo considera apenas três.
<i>Sugestões</i>	A exploração de princípios como o "Establish Pull and Seek Perfection" poderia fornecer diretrizes para as fazendas verticais para evitar o excesso de produção, melhorar a experiência do cliente e consequentemente aumentar os lucros. Além disso, várias outras metodologias de produção tais como Kanban e Just-in-Time são passíveis de ter oportunidades semelhantes à aplicação dos princípios do lean, e por isso devem ser exploradas em paralelo.

Formulário de extração	
<i>Código de identificação</i>	ID2021027P
<i>Título</i>	"Decreasing the Environmental Impact in an Egg-Producing Farm through the Application of LCA and Lean Tools"
<i>Autores</i>	<sup>1</sup> Iván E. Estrada-González, <sup>2</sup> Paul Adolfo Taboada-González, <sup>3</sup> Hilda Guerrero-García-Rojas e <sup>4</sup> Liliana Márquez-Benavides"
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Faculty of Biology, University Campus, Michoacán, Mexico <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Mexico <sup>3</sup> Faculty of Economy "Vasco de Quiroga", Mexico <sup>4</sup> Institute of Agricultural and Forestry Research, Michoacán, Mexico
<i>Referência</i>	ESTRADA-GONZÁLEZ, I. E. et al. Decreasing the environmental impact in an egg-producing farm through the application of LCA and lean tools. Applied Sciences (Switzerland), v. 10, n. 4, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	México
<i>Periódico</i>	Applied Science
<i>Descrição do objetivo</i>	Esta pesquisa visava conceber uma abordagem eco-eficiente para a produção de ovos numa granja semi-tecnológica baseada em metodologias de avaliação do ciclo de vida porta-a-porta (ACV) e de mapeamento do fluxo de valor (MFV).
<i>Palavras-chave</i>	Life cycle assessment; value stream mapping; egg production; eco-efficiency.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou quase-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Avaliação do ciclo de vida porta-a-porta (LCA) e de mapeamento do fluxo de valor (MFV).</i>
<i>Cultura estudada</i>	Produção de Ovos.
<i>Limitações</i>	As comparações da LCA são complicadas, mesmo quando se utiliza a mesma metodologia, pois os resultados podem divergir com certas suposições em cada estudo.
<i>Sugestões</i>	O índice de tecnologia para explorações agrícolas não foi relatado no México para o setor aviário. Por conseguinte, os relatórios oficiais de emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE) para este setor não consideram diferenças entre os ovos de prateleira nacional, ovos para incubação, ou produção avícola. Por esta razão, é importante desenvolver novas pesquisas neste ramo para reconhecer a real eficiência, impactos e oportunidades de gestão energética e limitação de rastros ecológicos.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021028P
<i>Título</i>	Lean-inspired development work in agriculture: Implications for the work environment
<i>Autores</i>	K. Andersson <sup>1,2, 3,;</sup> J. Eklund <sup>1,3</sup> e A. Rydberg <sup>2</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health, Department of Biomedical Engineering and Health Systems, Division of Ergonomics, Sweden <sup>2</sup> Research Institutes of Sweden, Division of Bioeconomy and Health, Agriculture and Food, Sweden <sup>3</sup> Competence Centre, Linköping University Linköping, Sweden
<i>Referência</i>	ANDERSSON, K.; EKLUND, J.; RYDBERG, A. Lean-inspired development work in agriculture: Implications for the work environment. <i>Agronomy Research</i> , v. 18, n. 2, p. 324–345, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Suécia
<i>Periódico</i>	Agronomy Research
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo explora a forma como os agricultores aplicam processos de trabalho inspirados no Lean.
<i>Palavras-chave</i>	farm, farm business, Lean Production, physical work environment, psychosocial work environment, safety and health, structure, work organization.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Os principais métodos e ferramentas ensinados e utilizados foram 5S, VSM, diagrama de espinha, diagrama de esparguete, PDCA, e visualização.
<i>Cultura estudada</i>	Laticínios, ovos, carne de frango, suínos, bovinos, cereais e jardinagem.
<i>Limitações</i>	Não mencionado.
<i>Sugestões</i>	Não mencionado.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021029P
<i>Título</i>	A Model Utilizing Green Lean in Rice Crop Supply Chain: An Investigation in Piura, Perú
<i>Autores</i>	Astrid Baca-Nomberto, Maria Urquizo-Cabala, Edgar Ramos, and Fernando Sotelo-Raffo
<i>Afiliação dos autores</i>	Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Peru
<i>Referência</i>	BACA-NOMBERTO, A. et al. A model utilizing green lean in rice crop supply chain: An investigation in piura, peru. [s.l.] Springer International Publishing, 2021. v. 1253 AISC
<i>Ano de publicação</i>	2021
<i>Localização da pesquisa</i>	Peru
<i>Periódico</i>	Advances in Intelligent Systems and Computing
<i>Descrição do objetivo</i>	Este artigo analisa o setor do arroz e os desafios relacionados com o impacto gerado pelos sistemas de produção, tais como as emissões de gases de efeito estufa no ambiente natural. Estudos anteriores mostram a aplicação do Green Lean para alcançar uma maior competitividade e reduzir o impacto ambiental negativo. Para alcançar estes objetivos, são utilizadas ferramentas Lean que melhoram a qualidade, aumentam a produtividade, reduzem inventários e custos como o método Kaizen.
<i>Palavras-chave</i>	Environmental strategies; Green Lean; Rice; Agri-food; Supply chain.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Kaizen.
<i>Cultura estudada</i>	Arroz.
<i>Limitações</i>	Não mencionado.
<i>Sugestões</i>	Não mencionado.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021030P
<i>Título</i>	Implementation of Lean Manufacturing Principles in a Vertical Farming System to Reduce Dependency on Human Labour
<i>Autores</i>	Tan Gar Heng, Allan, Hassan bin Mohamed, Zubaidi Faisel bin Mohamed Rafeai.
<i>Afiliação dos autores</i>	Universiti Tenaga Nasional, Jalan Ikram-Uniten, 43000 Kajang, Selangor.
<i>Referência</i>	HENG, A. T. G.; MOHAMED, H. BIN; RAFAAI, Z. F. B. M. Implementation of lean manufacturing principles in a vertical farming system to reduce dependency on human labour. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, v. 9, n. 1, p. 512–520, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Malásia
<i>Periódico</i>	International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering
<i>Descrição do objetivo</i>	Este documento procura redesenhar o layout típico da unidade de produção a fim de reduzir a necessidade de mover as bandejas de crescimento e permitir a implementação de robótica cartesiana simples e de baixo custo. O protótipo adota o princípio de gestão enxuta <i>karakuri</i> kaizen para permitir o movimento mecânico das bandejas de cultivo que reduz a quantidade de movimento vertical e horizontal necessária por um robô cartesiano, bem como maximizar o espaço utilizado para a área de cultivo de qualquer layout típico de fazenda vertical.
<i>Palavras-chave</i>	Plant Factory, Urban Farming, Vertical Farming, Karakuri Kaizen.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
	<input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	<i>Karakuri</i> Kaizen.
<i>Cultura estudada</i>	Hortaliças.
<i>Limitações</i>	Não mencionado.
<i>Sugestões</i>	Não mencionado.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021031P
<i>Título</i>	Management Practices By Agricultural Based Small Scale Industry To Avail Business Challenge In Disruptive Innovation Era
<i>Autores</i>	Wiwiek Rabiatal Adawiyah, Istiqomah
<i>Afiliação dos autores</i>	Universitas Jenderal Soedirman, Departement of Economic and Business, Purwokerto, Indonesia
<i>Referência</i>	ADAWIYAH, W. R.; ISTIQOMAH. Management practices by agricultural based small scale industry to avail business challenge in disruptive innovation era. International Journal of Scientific and Technology Research, v. 9, n. 2, p. 562–567, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Indonésia.
<i>Periódico</i>	International Journal of Scientific and Technology Research
<i>Descrição do objetivo</i>	O estudo tem quatro objetivos: primeiro, descobrir os motivos das PMEs para se dedicarem ao agronegócio. Segundo, descobrir os benefícios e os obstáculos percebidos, associados à adoção da gestão Lean. Terceiro, identificar o tipo de custo de qualidade incorrido pelos agricultores e PMEs de zalacca. Quarto, para descobrir as formas mais viáveis de práticas Lean pelos agricultores e PMEs, tendo em conta os limites de recursos.
<i>Palavras-chave</i>	the cost of quality, Zalacca (snake fruit), cassava, small businesses, Indonesia.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês
	<input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estudo de caso
	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação
	<input type="checkbox"/> Teórico/conceitual
	<input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento
	<input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Não mencionado	
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Just in time, tamanho pequeno do lote, envolvimento dos empregados, trabalho de equipe e 5S.
<i>Cultura estudada</i>	Produção de Zalacca.
<i>Limitações</i>	Não mencionado.
<i>Sugestões</i>	Para pesquisas futuras, sugere-se que a pesquisa seja estendida a outras PME produtoras de Zalacca e mandioca originárias de diversas regiões da Indonésia.

<b>Formulário de extração</b>	
<i>Código de identificação</i>	ID2021032P
<i>Título</i>	Value stream mapping for sustainable change at a Swedish dairy farm
<i>Autores</i>	Martin Melin <sup>1</sup> e Henrik Barth <sup>2</sup>
<i>Afiliação dos autores</i>	<sup>1</sup> Department of Work Sciences, Business Economics and Environmental Psychology, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden. <sup>2</sup> Centre for Innovation, Entrepreneurship and Learning, Halmstad University, Sweden
<i>Referência</i>	MELIN, M.; BARTH, H. Value stream mapping for sustainable change at a Swedish dairy farm. <i>International Journal of Environment and Waste Management</i> , v. 25, n. 1, p. 130–140, 2020.
<i>Ano de publicação</i>	2020
<i>Localização da pesquisa</i>	Suécia.
<i>Periódico</i>	International Journal of Environment and Waste Management
<i>Descrição do objetivo</i>	Este estudo de caso aumenta a nossa compreensão da implementação Lean em que o mapeamento do fluxo de valor (VSM) é utilizado para criar um plano de ação em uma pequena fazenda de laticínios e gado no sudoeste da Suécia.
<i>Palavras-chave</i>	lean; value stream mapping; agricultural production; productivity; farmers.
<i>Idioma</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Português
<i>Método utilizado</i>	<input type="checkbox"/> Estudo de caso <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa-ação <input type="checkbox"/> Teórico/conceitual <input type="checkbox"/> Experimento ou Quasi-experimento <input type="checkbox"/> Survey <input type="checkbox"/> Não mencionado
<i>Apresenta uma ferramenta ou técnica Lean?</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<i>Qual, ou quais, ferramentas apresenta?</i>	Mapeamento do Fluxo de Valor.
<i>Cultura estudada</i>	Laticínio.
<i>Limitações</i>	Estudo realizado em uma única fazenda e uma ferramenta do Lean.
<i>Sugestões</i>	Usar outras ferramentas e técnicas do Lean, sozinhas, ou em conjunto.

## **APÊNDICE C – MODELO DE ENTREVISTA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP –  
Brasil.

Prezado (a) entrevistado (a),

O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por ser um produtor de café da região sudeste do país, no estado de Minas Gerais, que se encaixa nos parâmetros de propriedade média definida a partir dos dados disponíveis no IBGE. Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua recusa não trará nenhum prejuízo na sua relação com o pesquisador. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo.

### **Informações da propriedade e lavoura**

Tipo de café:

Quantidade de pés de café:

Tamanho da área estudada (Ha):

Tamanho da propriedade:

Idade da lavoura:

Produtividade:

Quantidade de funcionários:

Há atividades realizadas com trabalhadores terceirizados?

Há assistência técnica?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP –  
Brasil.

### **Informações sobre os eventos realizadas na lavoura**

- Adução via solo
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Beneficiamento
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Capina com herbicida
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Capina
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Colheita
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Controle de ervas daninhas
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP –  
Brasil.

- Derrixa no chão
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Florada
  - Duração:
  
- Irrigação
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Lavação
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Moeção com folhas
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Pulverização
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Rastelo
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP –  
Brasil.

- Seca dos grãos
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?
  
- Varrição
  - Tempo gasto:
  - Manual ou mecanizada?
  - Necessita terceirização?