

## PLANEJAMENTO DE COMPRAS COM MRP I PARA INSUMOS SÓLIDOS NA VITICULTURA: UM CASO DE ESTUDO NO VALE DO SÃO FRANCISCO

### *PURCHASE PLANNING WITH MRP I FOR SOLID INPUTS IN VITICULTURE: A CASE STUDY IN THE SÃO FRANCISCO VALLEY*

João Vitor Fernandes de Sá <sup>1</sup>; Pedro Vieira Souza Santos <sup>2</sup>;  
Maurilio Arruda de Araújo <sup>3</sup>; Ana Cristina Gonçalves Castro Silva <sup>4</sup>

#### RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação da ferramenta MRP I (*Material Requirements Planning*) no planejamento de compras de insumos sólidos para a cultura da uva em uma fazenda localizada no Vale do São Francisco. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem descritiva, foi conduzida com base na elaboração de um cronograma produtivo detalhado e na implementação de uma planilha eletrônica para cálculo das necessidades de insumos, considerando as etapas do ciclo agrícola. Os materiais utilizados incluíram dados agronômicos, cronograma de fertirrigação, além de registros de estoque e consumo. Os resultados obtidos indicaram uma significativa redução no volume de insumos estocados, maior precisão nas aquisições, melhor aproveitamento da área física disponível e redução dos custos de armazenagem. Além disso, observou-se uma melhoria no aproveitamento dos insumos, resultando em menor ocorrência de desperdícios. A ferramenta MRP I mostrou-se eficaz na sincronização entre demanda e suprimento, contribuindo para uma gestão mais estratégica e sustentável dos recursos agrícolas. Como proposta de melhoria contínua, recomenda-se o monitoramento periódico das aplicações via fertirrigação e dos estoques, bem como a revisão constante do planejamento de compras, de modo a manter a aderência entre o planejamento e a realidade operacional da produção.

**Palavras-chave:** Controle de estoque. Logística. Matéria-prima. Planejamento operacional. Tempo de reposição.

#### ABSTRACT

This research aimed to analyze the application of the MRP I (Material Requirements Planning) tool in planning the purchase of solid inputs for grape cultivation on a farm located in the São Francisco Valley. The applied research, with a descriptive approach, was conducted based on the development of a detailed production schedule and the implementation of a spreadsheet to calculate input needs, considering the stages of the agricultural cycle. The materials used included agronomic data, a fertigation schedule, and records of stock and consumption. The results indicated a significant reduction in the volume of stored inputs, greater precision in acquisitions, better use of available physical space, and reduced storage costs. Furthermore, an improvement in the utilization of inputs was observed,

<sup>1</sup> Engenheiro de Produção, Profissional liberal. E-mail: joaof.sa1998@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro de Produção, Prof. Me. na Universidade Federal do Vale do São Francisco e Governo do Estado de Pernambuco. E-mail: pedrovieirass@hotmail.com

<sup>3</sup> Administrador, Prof. Dr. na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. E-mail: maurilioarruda@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheira de Produção, Profa. Dra. na Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: castroanasilva@gmail.com

resulting in less waste. The MRP I tool proved effective in synchronizing supply and demand, contributing to a more strategic and sustainable management of agricultural resources. As a proposal for continuous improvement, periodic monitoring of fertigation applications and stocks is recommended, as well as constant review of purchasing plans, in order to maintain alignment between planning and the operational reality of production.

**Keywords:** Inventory control. Logistics. Raw materials. Operational planning. Replenishment time.

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura exerce um papel essencial na economia brasileira, e o Vale do São Francisco destaca-se como uma das regiões mais importantes na produção de frutas, sobretudo uvas e mangas. Localizado no semiárido do Nordeste brasileiro, abrangendo os estados da Bahia e de Pernambuco, com destaque para as cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE), o Vale tornou-se referência nacional em fruticultura irrigada, com produção contínua ao longo do ano, graças ao uso intensivo de tecnologias de irrigação (Santos; Santos; Amaral, 2024). Em 2023, por exemplo, a região alcançou um valor bruto de produção agrícola de R\$ 5,4 bilhões, com cerca de 343 mil empregos gerados e 120 mil hectares cultivados sob irrigação (CODEVASF, 2023; ABRAFRUTAS, 2023).

A viticultura regional, voltada tanto ao consumo *in natura* quanto à produção de vinhos, exige alto controle técnico sobre suas etapas operacionais. O Vale do São Francisco, por exemplo, tem produção de uma gama de variedade de uvas, tanto para consumo *in natura* quanto para produção de produtos como vinhos e sucos. Nesse conjunto, incluem-se cultivares de mesa como a Superior Seedless e BRS Vitória (para exportação) e as de configuração tintas e brancas para vinhos, como por exemplo a Syrah, Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Moscato Canelli (Leão, 2018).

Desde a análise de solo até a colheita, o processo produtivo envolve aplicações criteriosas de insumos, como fertilizantes e corretivos de solo, em grande parte adquiridos em sacarias de 25 kg ou mais. Esses materiais representam parcela significativa dos custos operacionais e logísticos da atividade, exigindo um planejamento de compras eficaz para evitar desperdícios, perdas e estoques excessivos. Nesse contexto, Baiardi e Ribeiro (2023) destacam que a gestão de operações em campo deve levar em conta diversos fatores, incluindo o gerenciamento eficaz dos indicadores ligados aos fatores ambientais, sociais e econômicos.

Do ponto de vista prático, o controle do estoque na cadeia de suprimentos torna-se fundamental para que as empresas consigam atender as demandas de seus clientes; além do controle de custos. Contudo, alguns fatores como a incerteza e a sazonalidade pode impactar os processos de fornecimento e produção (Koh; Saad, 2003; Susanti, 2020). Por isso, o gerenciamento eficiente dos processos internos comporta-se como um fator-chave para o sucesso de qualquer organização. Basicamente, entende-se como reflexo dessa boa organização a qualidade das previsões, a correta definição das quantidades suficientes de estoque que atendam à demanda (sem gerar excesso de insumos armazenados) e a produtividade conforme capacidade da empresa (Suryawanshi *et al.*, 2018).

Diante desse cenário, o uso de ferramentas de gestão como o MRP (*Material Requirements Planning*) surge como uma alternativa estratégica para alinhar as aquisições às necessidades reais do cronograma produtivo. O MRP I permite prever demandas futuras com base em um planejamento estruturado, organizando as compras conforme as etapas do ciclo

agrícola e promovendo redução de custos, melhor uso do espaço de armazenamento e maior eficiência no fluxo de materiais (Moreira, 2010; Corrêa; Corrêa, 2012).

Além de garantir que os insumos estejam disponíveis nos momentos certos, o MRP contribui para a sustentabilidade das operações ao minimizar o capital imobilizado em estoque e reduzir o risco de perdas por obsolescência. Em cadeias produtivas que exigem alta precisão logística, como a viticultura irrigada, o uso dessa ferramenta promove maior controle sobre os processos, maior previsibilidade e melhores resultados operacionais (Moraes *et al.*, 2022).

De acordo com diversos autores, surge cada vez mais a necessidade de redefinir e reorganizar os sistemas de produção das organizações contemporâneas. Isso se dá em função da demanda constante por manter a competitividade imposta pelo mercado vigente (Fernandes *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2024).

Essa aplicabilidade é associada ao planejamento controle da produção, visto como o processo de avaliação e regulação do fluxo de materiais que entram, transformam-se (fluxo) e saem do sistema de produção para que a demanda do mercado possa ser atendida. Isso tudo observando o atendimento correto da demanda, em termos de qualidade e quantidade certa, e a custos mínimos de operação (Olhager; Seldin, 2004).

Diante dessa realidade, observou-se que, no caso em estudo, a dificuldade em alinhar o planejamento de compras à demanda real de insumos configura-se como um fator crítico para a sustentabilidade e a competitividade da produção. Nesse contexto, a adoção da ferramenta MRP I, que possibilita o cálculo preciso das necessidades materiais e o controle eficiente do fluxo de compras, apresenta-se como uma alternativa viável para aprimorar a gestão e reduzir os custos operacionais, como apontam diversos estudos (Pacheco, 2017). Com base nesse cenário, formulou-se a seguinte problemática: de que maneira a implementação do MRP I pode contribuir para um gerenciamento mais eficiente do fluxo de insumos em uma empresa do setor vitícola?

Logo, este artigo teve como objetivo analisar a aplicação do MRP I no planejamento de compras de insumos sólidos para a cultura da uva, no setor administrativo de uma fazenda localizada no Vale do São Francisco. A escolha pelos insumos sólidos justifica-se pelo fato de esses produtos exigirem maior espaço físico para armazenagem, uma vez que são adquiridos em volumes significativos, geralmente acondicionados em sacos de 25 kg. A pesquisa fundamentou-se na necessidade de identificar os impactos da ferramenta na gestão de estoques e, a partir disso, propor ações de melhoria contínua, com vistas a tornar o processo mais eficiente e alinhado às exigências do setor agrícola.

Espera-se que, por meio dessa abordagem, o presente trabalho sirva de referência e/ou modelo para outros produtores locais que almejem implementar soluções de gerenciamento de estoque (e compras de insumos sólidos) com base no MRP I. Os resultados alcançados podem contribuir sobretudo para com a comunidade de pequenos produtores, sendo uma metodologia plausível de replicação em outras empresas do setor vitícola, na região do Vale do São Francisco.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Os tópicos a seguir apresentam um resumo das teorias, conceitos e afirmativas sobre o tema abordado na pesquisa.

### **2.1. SISTEMAS PRODUTIVOS**

Os sistemas produtivos constituem o conjunto de processos e operações destinados à

transformação de insumos em produtos ou serviços. Segundo Slack *et al.* (2009), esses sistemas podem ser compreendidos como organizações que integram recursos humanos, tecnológicos e materiais com o objetivo de gerar valor. A estrutura e a gestão desses sistemas variam conforme o tipo de produção, a demanda do mercado e a estratégia adotada pela empresa.

### 2.1.1. Classificação dos sistemas produtivos

De acordo com Corrêa e Gianesi (2010), os sistemas produtivos podem ser classificados em função da variedade e volume de produtos em: produção por projeto, produção intermitente (ou por lotes), e produção contínua. Essa classificação permite alinhar a estratégia operacional às necessidades da demanda, otimizar o uso de recursos e aumentar a eficiência do sistema como um todo.

## 2.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é uma função essencial para garantir que os processos produtivos ocorram de forma eficiente, atendendo à demanda do mercado com qualidade, no tempo certo e com uso racional dos recursos. De acordo com Moreira (2010), o PCP é responsável por determinar o quê, quanto, quando e como produzir, sendo uma atividade que busca o equilíbrio entre capacidade produtiva, níveis de estoque e demanda.

Em termos gerais, o planejamento de produção se preocupa com dois aspectos principais: (i) planejamento de tarefas (ii) *layout* ou disposição espacial entre os recursos. O planejamento de produção é dinâmico por natureza e sempre permanece em estado fluido, pois os planos podem ter que ser alterados de acordo com as mudanças nas circunstâncias (Aouam; Brahim, 2013; Jeon; Kim, 2016)

Os objetivos do Planejamento e Controle da Produção podem ser pontuados como:

- planejamento sistemático das atividades de produção para atingir a mais alta eficiência na produção de bens/serviços;
- organizar as instalações de produção, como máquinas, homens, etc., para atingir os objetivos de produção declarados com relação à quantidade e qualidade, tempo e custo;
- programação ideal de recursos;
- coordenar com outros departamentos relacionados à produção para atingir um fluxo de produção regular, equilibrado e ininterrupto;
- estar em conformidade com os compromissos de entrega;
- planejamento e controle de materiais;
- ser capaz de fazer ajustes devido a mudanças na demanda e pedidos urgentes (Tubino, 2007; Jeon; Kim, 2016; Kasper *et al.*, 2024).

Portanto, o PCP não apenas organiza os processos produtivos, mas também contribui para a competitividade e sustentabilidade das organizações. Ao alinhar recursos disponíveis com as necessidades do mercado, ele desempenha um papel fundamental na otimização das operações e na entrega de valor ao cliente (Kasper *et al.*, 2024).

Isso posto, o controle de produção, por sua vez, é um mecanismo para monitorar a execução dos planos. Ele tem várias funções importantes, tais como:

- garantir que as operações de produção sejam iniciadas nos locais e horários planejados;
- observar o progresso das operações e registrá-lo adequadamente;
- analisar os dados registrados com os planos e medir os desvios;

- elencar ações corretivas imediatas para minimizar o impacto negativo dos desvios dos planos;
- retornar as informações registradas para a área de planejamento para melhorar os planos futuros (Tubino, 2007; Kasper *et al.*, 2024).

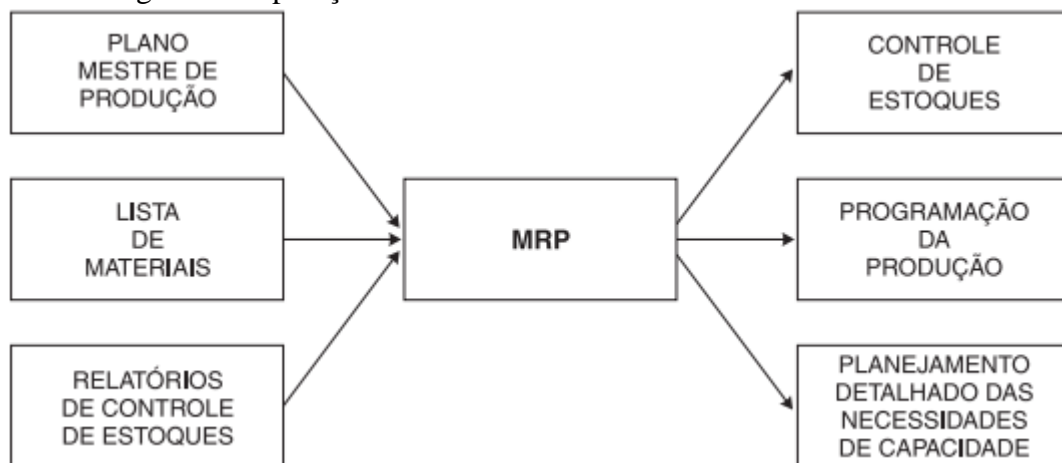
Assim, o planejamento e o controle da produção podem ser definidos como a direção e coordenação dos recursos das empresas para atingir as metas prefixadas. O PCP ajuda a atingir o fluxo ininterrupto de materiais pela linha de produção, disponibilizando os insumos no momento certo e na quantidade necessária (Aouam; Brahim, 2013; Jeon; Kim, 2016).

### 2.3. PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP)

O *Material Requirements Planning* (MRP) traduzido como Planejamento das Necessidades de Material é uma ferramenta amplamente utilizada no Planejamento e Controle de Produção, especialmente em setores onde a demanda por insumos é constante e precisa ser atendida de maneira organizada para evitar desperdícios. De acordo com Moreira (2010), o MRP é um sistema de gestão que permite calcular as necessidades de materiais a partir de uma demanda prevista, programando suas aquisições e produção de forma eficiente e em tempo hábil.

Com base nas relações expostas entre os recursos e o sistema MRP (Figura 1), nota-se que a técnica de gestão (suportada pela tecnologia), torna possível uma determinação eficiente das quantidades e também dos momentos em que os inputs de manufatura são necessários. Toda essa configuração visa cumprir os prazos de entrega dos produtos com o menor nível possível de estoque (Fernandes; Godinho, 2010).

Figura 1 – Operação do MRP: Insumos e Resultados Fundamentais



Fonte: Moreira, (2008, p. 254).

Diversos autores têm publicado resultados relevantes com base na aplicação do MRP. O trabalho intitulado “*Material Requirement Planning: práticas de implementação em uma empresa de implementos agrícolas*”, publicado por Oliveira (2018), obteve um resultado significativo. No estudo foi verificada a efetividade do método de planejamento das necessidades de materiais (MRP). Como resultados obtidos, observou-se uma melhoria nos processos de fabricação, aumentando a eficiência das informações. Ademais, notou-se a diminuição do *lead time* total do produto de 32 dias para 27,92 dias.

Nesse mesmo contexto, Bordignon *et al.* (2023) publicaram um estudo intitulado “Programação MRP: proposta de automatização do processo de reposição de matéria-prima

no estoque de uma empresa do ramo alimentício no oeste catarinense”. Nele, foram desenvolvidas equações usadas de base para parametrização do sistema MRP da empresa. O foco foi automatizar o processo de reposição de insumos. Como resultado, notou-se uma redução do nível médio de material estocado de 73%, do estoque máximo da empresa em 64%, um aumento da rotatividade do estoque de 321% e uma redução da cobertura do estoque de 74,1%.

Por outro lado, na pesquisa publicada por Sima *et al.* (2022), observou-se diversos benefícios e vantagens apresentadas com a utilização do sistema MRP. Porém, os autores destacam a necessidade de se ter dados e informações com acurácia e disponibilidade de agregação de recursos na ferramenta conforme necessidades e perfil gerencial da empresa.

### 2.3.1. Objetivos do MRP

O principal objetivo do MRP é garantir que os materiais estejam disponíveis no momento certo e na quantidade necessária, minimizando estoques e otimizando a produção. Também busca melhorar o planejamento de compras, reduzir custos operacionais e aumentar a confiabilidade do atendimento à demanda (Tubino, 2007).

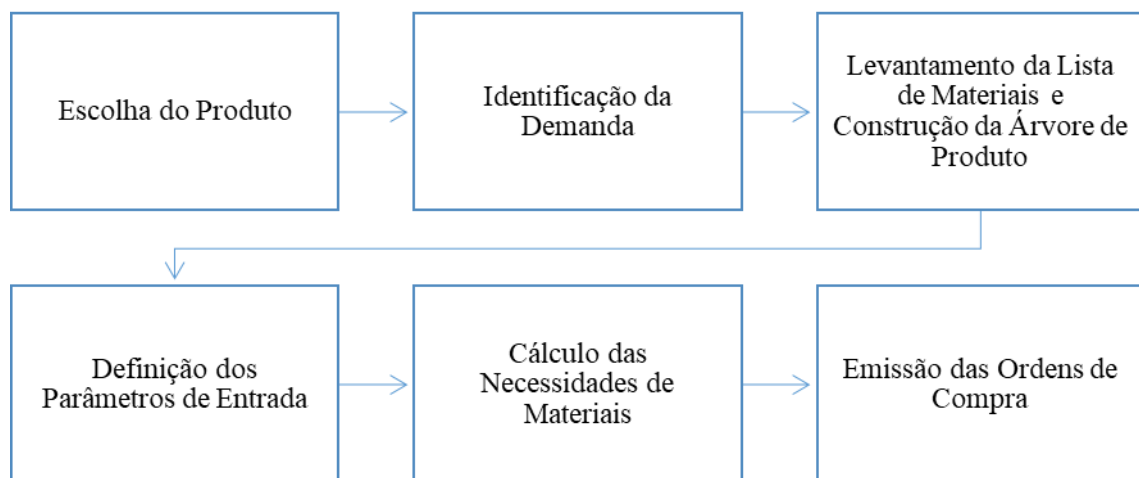
### 2.3.2. Princípio básico de funcionamento do MRP

O MRP funciona por meio de um processo de "explosão" da demanda, a partir do Programa Mestre de Produção (PMP), desdobrando as necessidades de materiais por meio da lista de materiais (*Bill of Materials* – BOM), considerando prazos de entrega, *lead time* e quantidades disponíveis em estoque (Moreira, 2010).

### 2.3.3. Etapas de implantação do MRP

A implementação eficaz do MRP I exige o cumprimento de etapas bem definidas que garantam a consistência dos dados e a confiabilidade das decisões. A Figura 2 apresenta o fluxo com as etapas recomendadas com base na implementação do MRP I.

Figura 2 – Etapas de implementação do MRP I



Fonte: Adaptado de Moreira (2010) e Tubino (2007).

Inicialmente, realiza-se a escolha do produto ou da família de produtos a ser planejada, considerando critérios como volume de produção, complexidade de montagem e

impacto no processo produtivo (Moreira, 2010; Tubino, 2007). Essa seleção é fundamental para delimitar o escopo do planejamento e priorizar os recursos envolvidos.

Em seguida, procede-se à identificação da demanda, a qual pode ser estimada por meio de previsões de vendas, ordens de produção em carteira ou contratos previamente firmados. A precisão dessa etapa é essencial para alimentar o Programa Mestre de Produção (PMP), que direciona todas as decisões subsequentes no sistema MRP (Corrêa; Corrêa, 2012; Moreira, 2010). Destaca-se aqui que, segundo Moreira (2008), o Plano Mestre de Produção é um documento que define e/ou norteia a gestão local sobre quais itens vão ser produzidos, as respectivas quantidades e o prazo para a conclusão da produção.

Com a demanda definida, realiza-se o levantamento da lista de materiais (BOM- *Bill of Materials*) e a construção da árvore de produto, que organiza de forma hierárquica todos os componentes necessários para a fabricação do item final. Essa estrutura possibilita a “explosão” das necessidades, desdobrando a demanda agregada em itens e quantidades específicas (Tubino, 2007; Jeon; Kim, 2016).

A seguir, é realizada a definição dos parâmetros de entrada, como tempos de reposição (*lead time*), tamanhos de lote, níveis de estoque de segurança e pontos de ressuprimento. Esses dados são indispensáveis para garantir a precisão dos cálculos de necessidades líquidas e a viabilidade do planejamento (Moreira, 2010; Aouam; Brahimi, 2013).

Com essas informações estruturadas, o sistema realiza o cálculo das necessidades de materiais, determinando o que deve ser comprado ou produzido, em que quantidade e quando, evitando faltas ou excessos (Corrêa; Corrêa, 2012). Esse processo permite uma programação lógica e eficaz, assegurando a sincronização entre o consumo real e o suprimento de insumos.

Por fim, ocorre a emissão das ordens de compra e de produção, que podem ser geradas automaticamente ou de forma manual, dependendo da configuração do ambiente e do sistema utilizado. Essa emissão permite alinhar o suprimento de materiais com o cronograma de produção, promovendo maior eficiência e fluidez operacional (Tubino, 2007; Moreira, 2010; Moraes *et al.*, 2022).

No caso específico da viticultura no Vale do São Francisco, o MRP pode ser uma solução eficiente para melhorar o controle sobre o fluxo de insumos sólidos, evitando interrupções no processo produtivo e reduzindo os custos com armazenagem. A implementação dessa ferramenta possibilita uma visão clara sobre as necessidades futuras de insumos, eliminando a dependência de estoques excessivos e promovendo uma gestão mais sustentável e econômica da produção agrícola. Assim, conforme argumenta Moreira (2010), o MRP atua como uma ferramenta estratégica para empresas que buscam aprimorar seu planejamento de produção e reduzir custos operacionais, sendo de grande valor para a gestão eficiente na agricultura.

Em suma, o MRP oferece uma estrutura robusta e precisa para o planejamento e controle de insumos, sendo fundamental para ambientes produtivos que exigem alto nível de controle logístico, como é o caso da viticultura. Sua aplicação permite ganhos expressivos em eficiência, redução de custos e sustentabilidade operacional, conforme destacam Moreira (2010), Corrêa e Corrêa (2012) e Tubino (2007).

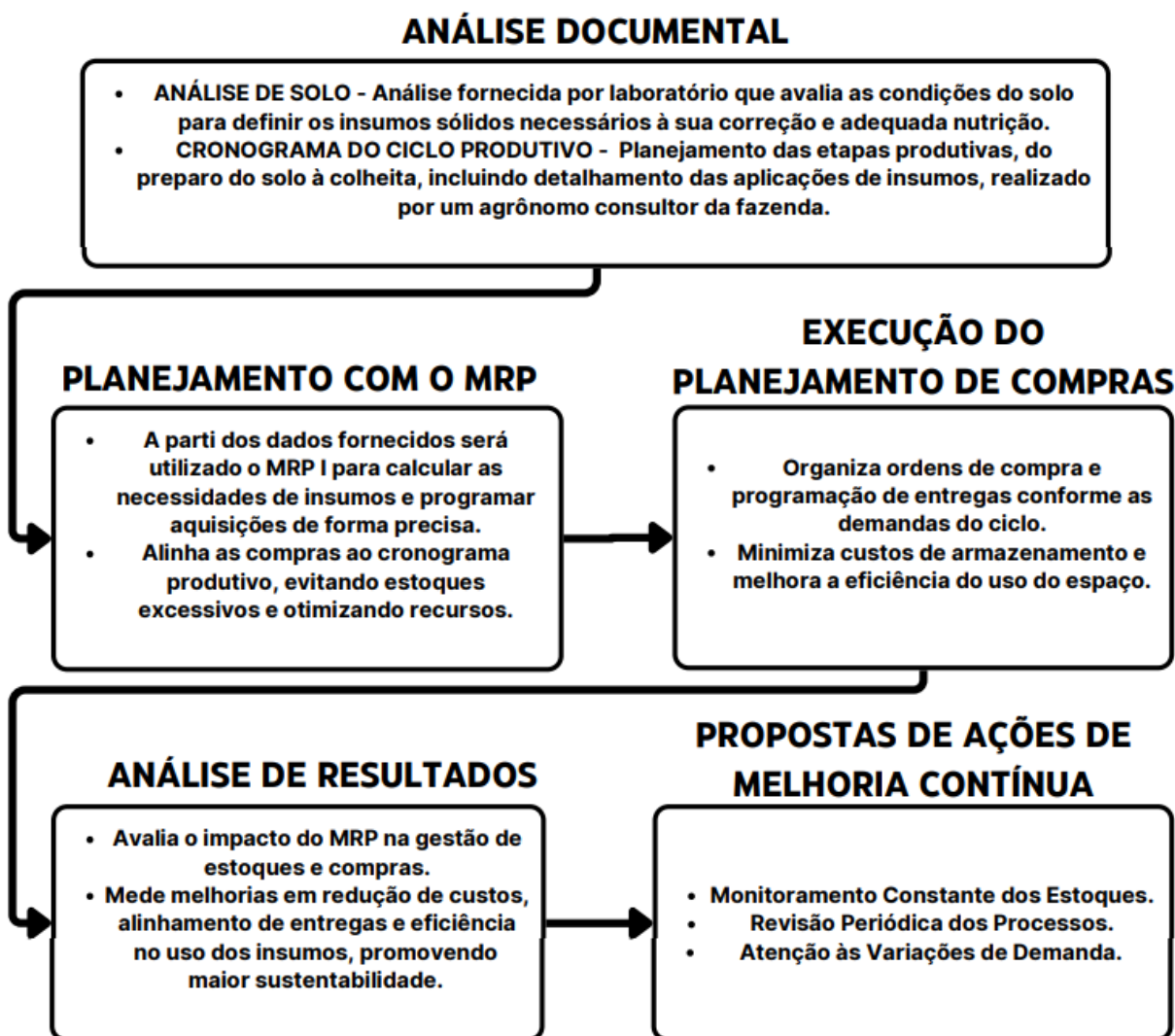
### 3 METODOLOGIA

#### 3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada e descritiva, conforme a classificação proposta por Gil (2010). Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois visa resolver

um problema prático relacionado ao planejamento de compras de insumos sólidos na cultura da uva, utilizando conhecimentos teóricos para promover melhorias reais no processo de gestão. Simultaneamente, assume caráter descritivo ao buscar compreender e analisar o uso da ferramenta MRP (*Material Requirements Planning*) em uma propriedade agrícola localizada no Vale do São Francisco, caracterizando os procedimentos adotados, os insumos envolvidos e os impactos observados na gestão dos estoques.

Figura 3 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autores (2026).

### 3.2. ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada no período de janeiro a maio de 2025. O processo metodológico seguiu etapas específicas (Figura 3) que envolvem desde o início do ciclo produtivo até o planejamento das compras, detalhando o uso de insumos agrícolas, como fertilizantes e corretivos de solo.

Conforme apresentado na Figura 3, a pesquisa foi conduzida com base na necessidade de identificar as melhorias potenciais proporcionadas pela aplicação do MRP I. Para tanto, utilizou-se a análise de solo como ponto de partida. Essa análise é realizada por

um laboratório especializado e tem como objetivo avaliar as condições do solo, possibilitando, assim, o levantamento inicial das necessidades de insumos. A partir disso, foi elaborado um cronograma do ciclo produtivo por um engenheiro agrônomo que presta consultoria à fazenda, no qual foram identificadas as etapas que demandam aplicação de insumos. Todas essas fases forneceram os dados de entrada necessários para a etapa seguinte, que consistiu no planejamento por meio do MRP I. Com a implementação da ferramenta, foi possível calcular de forma precisa as quantidades de insumos necessárias, permitindo o alinhamento das compras ao cronograma previamente definido.

A execução do planejamento de compras foi feita para organizar o processo de aquisição interno e definir as ordens de compra. Logo, os resultados foram analisados e, com isso, as propostas de melhorias foram listadas. Todos os resultados das etapas aqui citadas são descritos na seção de resultados e discussões.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção dedica-se a apresentar os resultados alcançados com a aplicação do MRP I, assim como os apontamentos obtidos por meio da interpretação dos dados e informações analisados.

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A unidade produtiva analisada neste estudo é uma propriedade rural voltada ao cultivo de uva, com área total plantada de 6 hectares da variedade BRS Vitória, uma cultivar sem sementes desenvolvida pela Embrapa, amplamente adotada pela sua produtividade e qualidade comercial.

A estrutura organizacional da fazenda é composta por quatro colaboradores fixos: o proprietário, que também exerce a função de gestor geral da propriedade; um responsável pelo planejamento das atividades produtivas e pelas compras de insumos; um operador responsável pela irrigação da área cultivada; e um tratorista encarregado das operações mecanizadas.

As demais atividades do manejo da videira, tais como poda, desbrota, amarração, desfolha, raleio e colheita, são realizadas por equipes terceirizadas contratadas conforme a demanda de cada fase do ciclo produtivo, que tem duração aproximada de 20 semanas. Essa configuração organizacional permite maior flexibilidade na alocação de mão de obra e na gestão dos recursos humanos, otimizar os custos operacionais e garantir a execução das práticas agrícolas no tempo adequado.

Essa estrutura favorece a adoção de ferramentas de planejamento, como o MRP I, que exigem uma organização clara das responsabilidades e uma programação detalhada das atividades ao longo do ciclo da cultura.

### 4.2. EXECUÇÃO DAS ETAPAS

Conforme citado na metodologia, iniciou-se fazendo uma coleta do solo para a análise, procedimento fundamental para diagnosticar as características físicas e químicas do solo e identificar deficiências nutricionais. A análise (Figura 4) foi realizada em laboratório, sendo os resultados utilizados para determinar as correções e adubações necessárias, garantindo um equilíbrio do solo fornecendo uma condição favorável para o desenvolvimento da videira.

Na sequência, foi desenvolvido por um agrônomo que presta consultoria para a fazenda um cronograma do ciclo produtivo da uva, estruturado em planilha eletrônica

executada pelo programa computacional Microsoft Office Excel®, contemplando todas as fases desde a poda até a colheita. O cronograma (Figura 5) inclui a programação das aplicações de insumos via fertirrigação, detalhando os tipos, quantidades e períodos ideais de aplicação, garantindo o controle eficiente dos recursos utilizados durante o ciclo produtivo da videira.

Figura 4 – Análise de solo

Amostra	Setor	Culturas	Variedades	Prof. (cm)	Fase	Idade	Espaçamento	Irrigações
SL-22244	001	Uva	Vitória	0-30 cm	Repouso	1 Ano	3,5 x 2,0 m	Gotejo
RESULTADOS		SL-22244						
pH	H <sub>2</sub> O (1:2,5)	7,0	-	-	-	-	-	-
pH <sub>CaCl2</sub>	Cloreto de Cálcio (1:2,5)	NS*	-	-	-	-	-	-
C.E	EXT.SAT. (dS/m)	0,62	-	-	-	-	-	-
Ca <sup>2+</sup>	Cálcio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,2	-	-	-	-	-	-
Mg <sup>2+</sup>	Magnésio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,0	-	-	-	-	-	-
Na <sup>+</sup>	Sódio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,05	-	-	-	-	-	-
K <sup>+</sup>	Potássio - K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,82	-	-	-	-	-	-
S.B	Soma de bases (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	8,11	-	-	-	-	-	-
H+Al	Acidez Potencial (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,00	-	-	-	-	-	-
CTC	Cap. de troca de cátions (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	8,11	-	-	-	-	-	-
V(%)	Saturação por bases (%)	100	-	-	-	-	-	-
Al <sup>3+</sup>	Alumínio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	NS*	-	-	-	-	-	-
S	Enxofre (mg/dm <sup>3</sup> )	3,6	-	-	-	-	-	-
P Mehlich	Fósforo Mehlich (mg/dm <sup>3</sup> )	59,30	-	-	-	-	-	-
P Resina	Fósforo Resina (mg/dm <sup>3</sup> )	NS*	-	-	-	-	-	-
P-Rem	Fósforo Remanescente (mg/dm <sup>3</sup> )	NS*	-	-	-	-	-	-
MAT. Org.	Matéria Orgânica (g/Kg <sup>-1</sup> )	11,6	-	-	-	-	-	-
C Org.	Carbono Orgânico (g/Kg <sup>-1</sup> )	6,7	-	-	-	-	-	-
Ca <sup>2+</sup>	Saturação por cálcio (%)	64,1	-	-	-	-	-	-
Mg <sup>2+</sup>	Saturação por magnésio (%)	25,1	-	-	-	-	-	-
Na <sup>+</sup>	Saturação por sódio - Na (%)	0,6	-	-	-	-	-	-
K <sup>+</sup>	Saturação por potássio (%)	10,1	-	-	-	-	-	-
m	Saturação por alumínio (%)	NS*	-	-	-	-	-	-
Cu	Cobre (mg/dm <sup>3</sup> )	1,1	-	-	-	-	-	-
Fe	Ferro (mg/dm <sup>3</sup> )	48,9	-	-	-	-	-	-
Mn	Manganês (mg/dm <sup>3</sup> )	63,6	-	-	-	-	-	-
Zn	Zinco (mg/dm <sup>3</sup> )	4,3	-	-	-	-	-	-
B	Boro (mg/dm <sup>3</sup> )	1,77	-	-	-	-	-	-

Fonte: SOLOAGRI Soluções Agrícolas Integradas (2025).

Figura 5 – Cronograma ciclo da uva

	FASE	PODA		BROTAÇÃO		PRÉ-FLOR	FLOR		CHUMBINHO		RALEIO		PRÉ-AMOLECIMENTO		ENCHIMENTO/MATURAÇÃO		MATURAÇÃO		PRÉ-COLHEITA	
		DIAS DE PODA	0	7	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	56-62	63-69	70-76	77-83	84-90	91-97	98-104	105-111	112-118	
PRODUTOS	AMINOFLEX MICROS (L)						0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25							
	NOVATEC 21 (KG)	8	8	8																
	ARGIGREEN (L)	0,25	0,25	0,25																
	LITO-S (L)										1	1	1	1						
	SWALLOW (L)	0,25	0,25	0,25																
	BLINPLEX (KG)	0,25	0,25	0,25																
	BALANCE (L)	0,25	0,25										0,25	0,25	0,25					
	MAXXPHOS (L)				1	1	1	1	1											
	FERTILIS TRACEFOL (L)		0,25	0,25	0,25															
	MAP (KG)				12					12					12					
	FERTIHUMI (L)	1	1	1						1	1	1	1	1						
	MELAÇO (L)				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1
	SULFLUR (L)	1	1						1											
	NITRATO DE CÁLCIO (KG)		5	5	6	6	6	6	7	7	10	10	10							
	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)		5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	10	10				5	5
SULFATO DE POTÁSSIO (KG)			5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	12	12					
MKP (KG)			2	2	2							5	5	5						

Fonte: EF Consultoria (2025).

Salienta-se aqui que o termo “fertirrigação” se refere a uma técnica de cunho agrícola que consiste na aplicação de fertilizantes através do sistema de irrigação (Duenhas *et al.*, 2002). Essa operação pode ser realizada em diferentes tipos de sistemas de irrigação, como gotejamento, aspersão, microaspersão, entre outros.

A partir desse cronograma exposto na planilha (Figura 5) foi possível identificar quais os insumos sólidos necessários usados na fertirrigação e suas quantidades, como apresentado na Figura 6.

Com base nesse cronograma usado como entrada de dados, procedeu-se à implementação da ferramenta MRP I, desenvolvida em planilha Excel<sup>®</sup>, utilizada para calcular as necessidades de materiais ao longo das etapas da produção. O MRP I permitiu estimar a quantidade exata de insumos a serem adquiridos e o momento adequado para cada compra, reduzindo o excesso de estoque, melhorando o uso do espaço disponível de armazenamento e alinhando o planejamento de compras com a demanda real da produção.

Figura 6 – Insumos sólidos

FASE	DIAS	INSUMOS SÓLIDOS				
		MAP (KG)	NITRATO DE CÁLCIO (KG)	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)	MKP (KG)
PODA	0					
BROTAÇÃO	7		5	5		
	14-20	12	5	5	5	2
PRÉ-FLOR	21-27		6	6	5	2
FLOR/CHUMBINHO	28-34		6	6	6	2
	35-41		6	7	6	
CHUMBINHO	42-48	12	7	7	7	
	49-55		7	8	7	
RALEIO	56-62		10	8	8	
PRÉ-AMOLECIMENTO	63-69		10	10	8	5
	70-76	12	10	10	10	5
ENCHIMENTO/MATURAÇÃO	77-83			10	10	5
	84-90			10	12	
MATURAÇÃO	91-97				12	
	98-104					
PRÉ-COLHEITA	105-111			5		
	112-118			5		

Fonte: Autores (2026).

Foi elaborada uma planilha de controle (Figura 7) contendo a divisão semanal de todo o ciclo produtivo da cultura da uva. Nessa planilha, estão especificadas, de forma detalhada, as semanas correspondentes a cada etapa do cultivo, o tipo de insumo sólido requerido, a área de aplicação e o período exato em que cada insumo deverá ser utilizado. Essa organização permitiu o alinhamento entre o cronograma agrônomico e o planejamento de compras, servindo de base para a aplicação da ferramenta MRP I.

A quarta etapa consistiu na execução do planejamento de compras com base nos dados fornecidos pelo MRP I (Figura 7). Foram geradas ordens de compra ajustadas às necessidades da produção, com programação de entregas conforme as datas previstas no cronograma de aplicação.

Essa abordagem buscou garantir a disponibilidade de insumos nos momentos exatos, reduzindo custos com estocagem e perdas por vencimento ou deterioração. Por fim, na quinta

etapa, foi realizada a análise dos resultados obtidos com a aplicação do MRP I e posteriormente foram feitas propostas de ações de melhoria contínua.

Figura 7 – Controle semanal insumos sólidos

		SEMANA																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
INSUMOS SÓLIDOS ÁREA 1	DÍAS	0	7	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	56-62	63-69	70-76	77-83	84-90	91-97	98-104	105-111	112-118	-	-	-	
	MAP (KG)			12				12				12										
	NITRATO DE CÁLCIO (KG)		5	5	6	6	6	7	7	10	10	10										
	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)	5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10		10				5	5			
	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)		5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	12	12							
	MKP (KG)		2	2	2						5	5	5									
INSUMOS SÓLIDOS ÁREA 2	DÍAS	-	0	7	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	56-62	63-69	70-76	77-83	84-90	91-97	98-104	105-111	112-118	-	-	
	MAP (KG)			12				12				12										
	NITRATO DE CÁLCIO (KG)			5	5	6	6	6	7	7	10	10	10									
	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)			5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	10				5	5		
	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)			5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	12	12						
	MKP (KG)			2	2	2					5	5	5									
INSUMOS SÓLIDOS ÁREA 3	DÍAS	-	-	0	7	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	56-62	63-69	70-76	77-83	84-90	91-97	98-104	105-111	112-118	-	
	MAP (KG)				12				12				12									
	NITRATO DE CÁLCIO (KG)				5	5	6	6	6	7	7	10	10	10								
	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)				5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	10				5	5	
	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)				5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	12	12					
	MKP (KG)				2	2	2					5	5	5								
INSUMOS SÓLIDOS ÁREA 4	DÍAS	-	-	-	0	7	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	56-62	63-69	70-76	77-83	84-90	91-97	98-104	105-111	112-118	
	MAP (KG)					12				12				12								
	NITRATO DE CÁLCIO (KG)					5	5	6	6	6	7	7	10	10	10							
	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)					5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	10				5	5
	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)					5	5	6	6	7	7	8	8	10	10	10	10	12	12			
	MKP (KG)					2	2	2					5	5	5							

Fonte: Autores (2026).

A planilha (Figura 8) representa a interface do sistema MRP I, na qual a primeira linha exibe as semanas correspondentes a todo o ciclo produtivo da videira. Foi estabelecido um intervalo ideal de quatro semanas para a emissão das ordens de compra, considerado ideal por estar alinhado com a prática adotada na fazenda de realizar compras mensalmente, o que facilita o controle financeiro e a organização dos pagamentos. Nessa interface, são apresentadas as informações referentes às Necessidades Brutas, Estoque Disponível, Recebimentos Programados, Necessidades Líquidas e Liberação de Ordens para cada item considerado. Esses itens correspondem aos insumos sólidos apresentados na Figura 8, juntamente com as respectivas quantidades demandadas ao longo do período de quatro semanas.

A aplicação da ferramenta MRP I (*Material Requirements Planning*) no planejamento de compras de insumos sólidos para a cultura da uva em uma propriedade localizada no Vale do São Francisco gerou resultados satisfatórios, que comprovam a eficácia do método no contexto agrícola. A seguir, são apresentados e discutidos os principais achados da pesquisa, organizados por temas relevantes para a gestão de suprimentos, conforme análise do cronograma produtivo e do desempenho logístico da propriedade.

Sá et al. (2026)

Figura 8 – MRP I insumos sólidos

ITEM:	MAP (KG)																				
SEMANA	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necessidades Brutas		24				48				48				24				0			
Estoque Disponível		0				1				3				5				6			
Recebimentos Programados		0				0				0				0				0			
Necessidades Líquidas		24				47				45				19				0			
Liberação de Ordem	25				50				50				25								

ITEM:	NITRATO DE CÁLCIO (KG)																				
SEMANA	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necessidades Brutas		31				96				131				30				0			
Estoque Disponível		0				31				10				4				24			
Recebimentos Programados		0				0				0				0				0			
Necessidades Líquidas		31				65				121				26				0			
Liberação de Ordem	50				75				125				50								

ITEM:	SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)																				
SEMANA	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necessidades Brutas		31				100				137				105				35			
Estoque Disponível		0				19				19				7				2			
Recebimentos Programados		0				0				0				0				0			
Necessidades Líquidas		31				81				118				98				33			
Liberação de Ordem	50				100				125				100				50				

ITEM:	SULFATO DE POTÁSSIO (KG)																				
SEMANA	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necessidades Brutas		15				88				127				142				12			
Estoque Disponível		0				10				22				20				3			
Recebimentos Programados		0				0				0				0				0			
Necessidades Líquidas		15				78				105				122				9			
Liberação de Ordem	25				100				125				125				25				

ITEM:	MKP (KG)																				
SEMANA	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necessidades Brutas		4				18				30				30				0			
Estoque Disponível		0				21				3				23				18			
Recebimentos Programados		0				0				0				0				0			
Necessidades Líquidas		4				18				27				7				0			
Liberação de Ordem	25								50				25								

PRODUTOS	QUANTIDADE						TOTAL
	1,2,3,4	5,6,7,8	9,10,11,12	13,14,15,16	17,18,19,20		
MAP (KG)	24	48	48	24	0	144	
NITRATO DE CÁLCIO (KG)	31	96	131	30	0	288	
SULFATO DE MAGNÉSIO (KG)	31	100	137	105	35	408	
SULFATO DE POTÁSSIO (KG)	15	88	127	142	12	384	
MKP (KG)	4	18	30	30	0	82	

EMBALAGENS DE 25 KG TODOS OS INSUMOS

Fonte: Autores (2026).

### 4.3. REDUÇÃO DO NÍVEL DE ESTOQUE

Após a implementação do MRP I, foi constatada uma redução de aproximadamente 75% no volume de estoque armazenado, durante o ciclo produtivo da videira que tem um total de 20 semanas, especialmente dos insumos sólidos utilizados no ciclo da videira. Com base no planejamento estruturado semana a semana, a propriedade passou a adquirir os insumos apenas nos períodos previamente estabelecidos pelo cronograma do ciclo produtivo,

eliminando compras antecipadas e excessivas.

Anteriormente, os insumos eram adquiridos em grandes quantidades no início do ciclo, com o objetivo de atender a todas as demandas previstas até o final do período produtivo. Essa prática, no entanto, resultava frequentemente em sobras ao final do ciclo ou em faltas pontuais ao longo do processo, comprometendo a eficiência produtiva e elevando os custos com armazenamento e possíveis aquisições emergenciais. Com a adoção das compras pontuais orientadas pelo MRP I, foi possível garantir maior precisão na aquisição dos insumos, assegurando que estivessem disponíveis no momento exato da necessidade, sem excedentes ou faltas.

Esse resultado corrobora o que afirmam Moreira (2010) e Corrêa e Corrêa (2012), ao destacar que um dos principais objetivos do MRP I é justamente minimizar estoques e alinhar aquisições à demanda real de produção, reduzindo o capital imobilizado e os custos com armazenagem. A gestão passou a operar com estoques mais enxutos e eficientes, promovendo maior fluidez no uso do espaço e na movimentação dos materiais. Além disso, a melhoria na acurácia das compras contribuiu para uma maior previsibilidade no fluxo de caixa e para uma gestão mais sustentável dos recursos produtivos.

#### 4.4. OTIMIZAÇÃO DO USO DOS INSUMOS

Outro resultado relevante foi a expressiva melhoria na eficiência da aplicação dos insumos, impulsionada principalmente pela definição precisa das quantidades necessárias e pela garantia de disponibilidade no momento certo. A planilha desenvolvida, que detalha semanalmente o tipo de insumo, a área de aplicação e a dose exata, permitiu uma redução significativa nos desperdícios ao evitar o uso de doses inadequadas.

Antes da adoção da ferramenta, era comum que, na ausência de um insumo específico, os aplicadores utilizassem quantidades maiores de outros produtos como forma de compensação, o que resultava em aplicações desequilibradas e desperdício de insumos. Com a previsibilidade proporcionada pelo planejamento via MRP I, esse tipo de prática foi praticamente eliminado, permitindo maior controle e precisão nas aplicações. No entanto, não foi possível quantificar com exatidão o aumento na eficiência das aplicações, uma vez que os dados referentes às práticas anteriores não estavam registrados de forma sistemática, sendo avaliados apenas de maneira visual e empírica.

De acordo com Jeon e Kim (2016), a previsibilidade no uso de recursos é essencial para manter a consistência na produção e evitar falhas operacionais. Nesse sentido, o MRP I demonstrou ser um instrumento eficaz para sustentar a tomada de decisão agrônômica, promovendo a sincronia entre o suprimento e a execução no campo.

#### 4.5. ECONOMIA DE ESPAÇO E RECURSOS

A redução do volume de insumos estocados gerou também economia de espaço físico, fator relevante considerando que os insumos sólidos são armazenados em sacarias com peso mínimo de 25 kg, exigindo áreas amplas e seguras para seu acondicionamento. Ressalta-se, ainda, que o espaço utilizado para o armazenamento desses insumos também abriga outros produtos e materiais da fazenda, o que torna essencial um uso inteligente e estratégico do espaço disponível. A liberação dessas áreas possibilitou o melhor aproveitamento das instalações e contribuiu para a redução de custos logísticos e operacionais, como transporte interno e manuseio.

Com a implementação do MRP I e a conseqüente redução nos volumes de compra, tornou-se viável estocar todos os insumos necessários ao ciclo produtivo em um único

depósito localizado na própria fazenda — o que anteriormente não era possível. Antes da adoção da ferramenta, a aquisição em grandes quantidades forçava a armazenagem externa, com paletes expostos em áreas abertas, sujeitos às intempéries, como sol e chuva, o que aumentava o risco de deterioração dos insumos sólidos e perdas financeiras. Com o estoque mais enxuto e controlado, os materiais passaram a ser armazenados de forma adequada, em ambiente coberto e protegido, aumentando sua conservação e a segurança operacional.

Essa economia está em consonância com os estudos de Moraes *et al.* (2022), que apontam que o planejamento adequado com ferramentas como o MRP I impacta positivamente a eficiência dos processos e reduz o desperdício de recursos tangíveis e intangíveis na cadeia produtiva.

#### 4.6. PROPOSTAS DE MELHORIA CONTÍNUA

Com base na análise dos dados coletados, identificou-se a necessidade de institucionalizar práticas de melhoria contínua, especialmente em três frentes:

- monitoramento periódico das aplicações de insumos, garantindo que as doses previstas estejam sendo seguidas corretamente;
- revisão regular dos estoques, com atualização constante das entradas e saídas para evitar inconsistências;
- planejamento de compras baseado em dados históricos e tendências sazonais, permitindo ajustes dinâmicos no cronograma em caso de variações climáticas ou de mercado;
- implementação progressiva do MRP II, para melhorar e incorporar outras informações e alinhamento com demais setores da empresa;
- criação de um plano de ação interno para organização do setor e manutenção das informações gerenciais;
- estudo e criação de indicadores de desempenho para acompanhamento da performance do setor.

Essas ações estão alinhadas à perspectiva de Aouam e Brahim (2013), que defendem que o planejamento de produção é um processo dinâmico, devendo ser constantemente ajustado conforme o contexto operacional. O uso contínuo do MRP I aliado às práticas de controle e *feedback* reforça a resiliência e adaptabilidade da gestão agrícola, promovendo resultados sustentáveis ao longo do tempo.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da ferramenta MRP (*Material Requirements Planning*) no planejamento de compras de insumos sólidos para a cultura da uva demonstrou-se altamente eficaz, promovendo ganhos significativos em diferentes aspectos da gestão agrícola. Entre os principais resultados observados destaca-se a redução dos níveis de estoque, que contribuiu diretamente para a diminuição dos custos de armazenagem e para o uso mais racional do espaço físico disponível, o que é especialmente relevante considerando o grande volume e peso dos insumos sólidos.

Além disso, a implementação do MRP I possibilitou o aumento da eficiência no uso dos insumos, ao alinhar de forma precisa a demanda agronômica com o planejamento de compras. Essa sincronia resultou em menores desperdícios, melhor aproveitamento dos recursos e maior controle sobre as etapas do ciclo produtivo da videira.

Com base nos resultados obtidos, propôs-se a adoção de ações de melhoria contínua, com foco no monitoramento periódico das aplicações dos insumos e dos estoques. A atualização constante dessas informações é essencial para manter a exatidão do planejamento,

ajustando eventuais desvios causados por variações de demanda, fatores climáticos ou operacionais. O planejamento de compras deve ser revisado regularmente, garantindo que as ordens de aquisição estejam sempre em conformidade com as necessidades reais do campo.

O aperfeiçoamento contínuo do processo produtivo depende diretamente da capacidade da gestão em integrar dados atualizados, tomar decisões antecipadas e manter um controle rigoroso sobre os recursos. Assim, a utilização do MRP, aliada a uma cultura de melhoria contínua e à digitalização progressiva das operações, representa um caminho promissor para elevar os padrões de eficiência, sustentabilidade e competitividade da agricultura no Vale do São Francisco e em outros contextos produtivos semelhantes.

Como limitações desta pesquisa, destaca-se o recorte da cultura analisada, uma vez que apenas o cultivo da uva foi considerado como objeto de estudo para a aplicação do MRP. Além disso, restringiu-se a análise à implementação do MRP I, o que configura uma oportunidade para investigações futuras com a aplicação do MRP II. Este, por sua vez, permite o planejamento não apenas dos materiais, mas também dos recursos produtivos, como mão de obra, equipamentos e capacidade instalada, além de possibilitar a integração do planejamento de materiais com outras áreas da empresa, como vendas e produção.

Adicionalmente, ressalta-se que não foi possível quantificar com precisão os ganhos obtidos com a aplicação da ferramenta, em razão da ausência de registros históricos das práticas anteriores, os quais foram avaliados apenas de forma visual e empírica. Essa limitação compromete a mensuração objetiva dos resultados e, conseqüentemente, a análise comparativa dos impactos da adoção do MRP I.

## REFERÊNCIAS

AOUAM, T.; BRAHIMI, N. A branch-and-bound algorithm for the single-item lot-sizing problem with inventory bounds and setup times. **European Journal of Operational Research**, v. 225, n. 3, p. 487–493, 2013.

AOUAM, T.; BRAHIMI, N. Integrated production planning and order acceptance under uncertainty: A robust optimization approach. **European Journal of Operational Research**, v. 228, n. 3, p. 504–515, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS (ABRAFRUTAS). **As exportações de uva e manga do Vale do São Francisco devem crescer 25%**. Disponível em: <<https://www.abrafrutas.org>>. Acesso em: 21 nov. 2024.

BAIARDI, A.; RIBEIRO, M. C. M. Eficiência da gestão da agricultura irrigada no Vale do São Francisco: uma análise comparativa no polo regional Petrolina-Juazeiro. **COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 3, jul./set. 2023.

BORDIGNON, P. H. R.; BUENO, S. A.; SOARES, V. Programação MRP: proposta de automatização do processo de reposição de matéria-prima no estoque de uma empresa do ramo alimentício no oeste catarinense. **Anais da Engenharia de Produção**, v. 4, n. 1, 2023.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DUENHAS, L. H.; VILLAS BÔAS, R. L.; SOUZA, C. M. P. D.; RAGOZO, C. R. A.; BULL, *Revista Científica Agropampa, Dom Pedrito, v. 11, n. 1, p. 37-54, 2026.*

L. T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* O.) 'Valência'. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 214–218, 2002.

FERNANDES, C. H. A.; SILVA, A. C. G. C.; FERRAZ, A. V.; SANTOS, P. V. S. Aplicação da metodologia DMAIC para redução dos desperdícios em uma indústria de gesso do interior de Pernambuco, Brasil. **NAVUS Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 11, p. 01-19, 2021.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO, F. M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. Editora Atlas. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: ATLAS, 2010.

JEON, S. M.; KIM, G. A survey of simulation modeling techniques in production planning and control (PPC). **Production Planning & Control**, v. 27, n. 5, p. 360–377, 2016.

KASPER, A.; LAND, M.; BERTRAND, W.; WIJNGAARD, J. Designing production planning and control in smart manufacturing. **Computers in Industry**, 159-160, 2024.

KOH, S.C.L.; SAAD, S.M. MRP-controlled manufacturing environment is disturbed by uncertainty. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 19, n. 1-2, p. 157-171, 2003.

LEÃO, P.C.S. **Estado atual da cultura da videira no Vale do São Francisco**. EMBRAPA, 2018.

MORAES, J. P. et al. Gestão agrícola no semiárido brasileiro: desafios e soluções tecnológicas. **Revista Brasileira de Agronegócios**, v. 45, p. 15-30, 2022.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2010.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLHAGER, J.; SELDIN, E. Supply chain management survey of Swedish manufacturing firms. **International Journal of Production Economics**, v. 89, p. 353-61, 2004.

OLIVEIRA, G. K.; SANTOS FILHO, V. H.; SANTOS, P. V. S. Implantação da metodologia Lean Six Sigma em uma empresa de celulose e papel. **Revista Produção Online**, v. 24, p. 5199, 2024.

OLIVEIRA, V. O. **Material Requirement Planning: práticas de implementação em uma indústria de implementos agrícolas**. 2018. 48. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

PACHECO, G. B. Implantação do MRP e MRPII: um estudo de caso na empresa BLUKIT. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, [S. l.], v. 14, n. 27, 2017.

SANTOS, H. R.; SANTOS, P. V. D.; AMARAL, T. M. Seleção de variedade de pitaya para implantação no Vale do São Francisco com auxílio da análise de decisão multicritério.

**Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. e11715, 2024.

SILVA, S. S.; SILVA, A. C. G. C.; SANTOS, P. V. S. A metodologia DMAIC para redução do índice de perdas de produtos: o caso do processo logístico de bebidas. **Gestão e Desenvolvimento**, v. 21, p. 119-145, 2024.

SIMA, A.P.; VIAPIANA, C.; BACK, E.; CAON, G.; MESSIAS, J.; FASOLO, F.; KRINDGES, I. Implantação de Sistema MRP como Ferramenta para o Planejamento e Controle da Produção em Indústria. **Pleiade**, v. 16, n. 3, p. 61-67, 2022.

SURYAWANSHI, N.; GORE, S.; PRASAD LAWAND, P.; PATEL, S. Inventory management system. **International Research Journal of Engineering and Technology**, v. 5, n. 10, p. 1159-1162, 2018.

SUSANTI, H.D. Application of material requirement planning method in raw materials planning on sardine product in PT. Blambangan Foodpackers Indonesia. **Food Research**, v. 4, n. 6, p. 2067 – 2072, 2020.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.