

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS**

GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

HUGO AFONSO DE CARVALHO

UBERLÂNDIA – MG

2026

HUGO AFONSO DE CARVALHO

**GESTÃO NO AGRONEGÓCIO: AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE
ARMAZENAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Gestão e Negócios, como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Área de concentração: Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Caixeta de Castro Maia.

UBERLÂNDIA – MG

2026

HUGO AFONSO DE CARVALHO

**GESTÃO NO AGRONEGÓCIO: AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE
ARMAZENAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para a obtenção do título de Bacharel no Curso de Graduação em Administração, da Universidade Federal de Uberlândia (MG) pela banca examinadora formada por:

Uberlândia, 25 de junho de 2026.

Prof. Dr. Leonardo Caixeta de Castro Maia – Orientador (UFU/MG)

Profa. Dra. Ananda Silva Singh de Carli (a) – UFU/MG

Prof. Dr. Cristiano Henrique Antonelli da Veiga (a) – UFU/MG

RESUMO

O agronegócio representa um dos principais pilares da economia brasileira, correspondendo a aproximadamente 23,2% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional em 2024. Contudo, persiste uma lacuna significativa entre o avanço tecnológico do setor produtivo e a gestão operacional interna das propriedades rurais, especialmente nas de perfil familiar. Nesse contexto, o presente estudo de caso tem como objetivo avaliar, por meio da metodologia 5S (Utilização, Ordenação, Limpeza, Saúde e Autodisciplina), o processo de armazenamento e controle de agrotóxicos destinados às culturas de café e cereais na Empresa Alpha, localizada na região do Cerrado mineiro, com 560 hectares de produção diversificada. A pesquisa adota abordagem qualitativa e natureza aplicada, empregando o método de estudo de caso único com triangulação de dados por observação direta, registros fotográficos e entrevista semiestruturada. Para o tratamento dos dados financeiros, foi aplicada a Curva ABC sobre 120 SKUs movimentados nas safras de soja 2025/26, milho 2026/27 e café 2025/26, correspondentes à totalidade (100%) do valor de insumos considerado no estudo. O diagnóstico revelou que a propriedade opera sob uma lógica predominantemente empírica e manual, sem segregação técnica dos insumos por grupo funcional, sem padrões visuais de identificação e sem um responsável exclusivo pelo estoque, gerando retrabalhos constantes e desperdícios ocultos. A análise ABC evidenciou que apenas 18 itens (15% do total) concentram 79,3% do valor financeiro do estoque, com predominância de fertilizantes e sementes. Com base no mapeamento dos estados AS IS e TO BE, foram propostos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) estruturados nas cinco etapas do 5S, integrados a um modelo de endereçamento físico, controle visual por etiquetas coloridas e cronograma de inventário quinzenal diferenciado por classe ABC. Ressalta-se que o presente estudo restringe-se à elaboração dessas propostas de mudança, não contemplando sua implementação prática nem a apresentação de resultados pós-implementação. Destaca-se, ainda, que o êxito do programa 5S depende do engajamento e da responsabilidade de todos os envolvidos na operação, do proprietário-gestor aos aplicadores e ajudantes, e não apenas de uma pessoa designada. Os resultados corroboram a literatura sobre a precariedade da gestão rural brasileira e demonstram que a sistematização de processos por meio do 5S, combinada à classificação ABC e a fluxogramas formais, é uma estratégia viável e necessária para reduzir ineficiências operacionais, mitigar riscos de segurança química e preparar a propriedade para o processo de sucessão familiar previsto para 2026.

Palavras-chave: Agronegócio. Metodologia 5S. Gestão de estoques. Armazenagem de agrotóxicos. Curva ABC. Propriedade rural familiar.

ABSTRACT

Agribusiness represents one of the main pillars of the Brazilian economy, accounting for approximately 23.2% of the national Gross Domestic Product (GDP) in 2024. However, a significant gap persists between the technological advancement of the productive sector and the internal operational management of rural properties, especially those of family profile. In this context, the present case study aims to evaluate, through the 5S methodology (Sort, Set in order, Shine, Standardize, and Sustain), the process of storage and control of pesticides intended for coffee and cereal crops at Empresa Alpha, located in the Cerrado region of Minas Gerais, with 560 hectares of diversified production. The research adopts a qualitative approach and applied nature, employing the single case study method with data triangulation through direct observation, photographic records, and semi-structured interviews. For the treatment of financial data, ABC Curve analysis was applied over 120 SKUs handled during the soybean 2025/26, corn 2026/27, and coffee 2025/26 seasons, corresponding to the entirety (100%) of the input value considered in the study. The diagnosis revealed that the property operates under a predominantly empirical and manual logic, without technical segregation of inputs by functional group, without visual identification standards, and without a sole responsible person for inventory, generating constant rework and hidden waste. ABC analysis showed that only 18 items (15% of the total) concentrate 79.3% of the financial value of the inventory, with a predominance of fertilizers and seeds. Based on the mapping of AS IS and TO BE states, Standard Operating Procedures (SOPs) structured in the five stages of 5S were proposed, integrated with a physical addressing model, visual control by colored labels, and a biweekly inventory schedule differentiated by ABC class. It is emphasized that this study is limited to the elaboration of these change proposals and does not encompass their practical implementation or the presentation of post-implementation results. It is also emphasized that the success of the 5S program depends on the engagement and responsibility of everyone involved in the operation, from the owner-manager to the applicators and helpers, rather than a single designated person. The results corroborate the literature on the precariousness of Brazilian rural management and demonstrate that the systematization of processes through 5S, combined with ABC classification and formal flowcharts, is a viable and necessary strategy to reduce operational inefficiencies, mitigate chemical safety risks, and prepare the property for the family succession process scheduled for 2026.

Keywords: Agribusiness. 5S methodology. Inventory management. Pesticide storage. ABC Curve. Family rural property.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S	Conjunto de cinco sentidos de origem japonesa: Seiri (utilização), Seiton (ordenação), Seiso (limpeza), Seiketsu (saúde e higiene) e Shitsuke (autodisciplina)
5W2H	Ferramenta de plano de ação: What, Why, Who, When, Where, How e How much (o quê, por quê, quem, quando, onde, como e quanto custa)
6M	Categorias de causas do Diagrama de Ishikawa: método, matéria-prima, mão de obra, máquina, meio ambiente e medida
ABC	Curva ABC; método de classificação de itens de estoque fundamentado no princípio de Pareto
AS IS	Representação do estado atual de um processo no mapeamento
BRL	Brazilian Real; código ISO 4217 da moeda brasileira (real)
Cepea	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FIFO	First In, First Out (primeiro a entrar, primeiro a sair)
GDP	Gross Domestic Product (equivalente, em inglês, ao PIB)
GQT	Gestão da Qualidade Total
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KPI	Key Performance Indicator (indicador-chave de desempenho)
MG	Minas Gerais
NBPT	N-(n-butil) tiofosfórico triamida; inibidor de urease aditivado a fertilizantes nitrogenados
PDCA	Plan, Do, Check, Act (planejar, fazer, verificar, agir)
PIB	Produto Interno Bruto
POP	Procedimento Operacional Padrão
PSM	Purchasing and Supply Management (gestão de compras e suprimentos)

SKU	Stock Keeping Unit (unidade de manutenção de estoque)
SOP	Standard Operating Procedure (equivalente, em inglês, ao POP)
TO BE	Representação do estado proposto (futuro) de um processo no mapeamento
TQC	Total Quality Control (Controle da Qualidade Total)
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
3 OBJETIVOS.....	14
3.1 Objetivo geral	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
3.3 Justificativa.....	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
4.1 O agronegócio e a organização rural	16
4.2 Gestão de processos na organização rural	17
4.3 Gestão de estoques de insumos agrícolas.....	18
4.4 A Curva ABC como ferramenta de classificação.....	19
4.5 O ciclo PDCA e o estudo de Nicoli e Batista (2023)	20
4.6 Metodologia 5S como base para o <i>Lean</i>	23
4.6.1 Seiri – Senso de Utilização.....	22
4.6.2 Seiton – Senso de Ordenação	22
4.6.3 Seiso – Senso de Limpeza	22
4.6.4 Seiketsu – Senso de Saúde e Higiene	23
4.6.5 Shitsuke – Senso de Autodisciplina.....	23
5 METODOLOGIA.....	26
5.1 Natureza e abordagem da pesquisa.....	26
5.2 Objeto de estudo e sujeitos da pesquisa.....	27
5.3 Procedimentos de coleta de dados	27
5.4 Protocolo de pesquisa interna: eixos de investigação.....	28
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
6.1 Caracterização da propriedade rural	30
6.2 Diagnóstico do estado atual (AS IS)	31
6.2.1 Planejamento de compras e logística de recebimento	31
6.2.2 Fluxograma do processo AS IS	33
6.2.3 Organização física e padronização visual.....	35
6.2.4 Registro fotográfico do cenário AS IS	36

6.3 Análise ABC dos insumos agrícolas	41
6.3.1 Composição financeira do estoque por safra.....	41
6.3.2 Resultados da classificação ABC	43
6.3.3 Distribuição por grupo funcional.....	47
6.4 Proposta de melhoria – estado proposto (TO BE).....	47
6.4.1 Fluxograma do processo TO BE	48
6.4.2 Procedimento Operacional Padrão (POP)	50
6.4.3 Política diferenciada de gestão por classe ABC	51
6.4.4 Proposta de layout físico de armazenamento dos produtos químicos	53
6.5 Análise comparativa e corroboração dos resultados.....	54
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada	65

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio constitui um dos pilares da economia brasileira, exercendo influência direta na composição do Produto Interno Bruto (PIB), na geração de empregos e na estabilidade da balança comercial. Em 2024, o setor atingiu cerca de R\$ 2,72 trilhões, correspondendo a aproximadamente 23,2% do PIB nacional, segundo cálculos do Cepea/USP em parceria com a CNA (Cepea, 2023). Esses indicadores reforçam o papel estratégico do agronegócio como um dos principais motores do crescimento econômico do país.

Contudo, existe uma lacuna entre o avanço do setor produtivo e a maturidade da gestão operacional interna das propriedades rurais. Enquanto a produção agropecuária incorporou inovações disruptivas em biotecnologia de sementes, mecanização de precisão e agricultura digital, as metodologias de gestão organizacional frequentemente não acompanharam essa evolução, mantendo-se restritas a modelos empíricos e processos centralizados que comprometem a eficiência administrativa e a segurança operacional (Santos & Marion, 2020). Nicoli e Batista (2023) corroboram esse cenário ao demonstrar que, em propriedades de agricultura familiar, o gerenciamento de estoques de insumos é tipicamente realizado de forma empírica, observacional e manual, gerando falhas logísticas, perdas de produtos e prejuízos financeiros.

Nesse contexto, Assis e Lucena (2018) relatam que as restrições de investimentos e a carência de mão de obra capacitada induzem muitos produtores a não adotarem plenamente as tecnologias disponíveis, mantendo gargalos operacionais. Breitenbach (2014) reforça essa visão ao alertar para o baixo nível de instrução técnica no campo, o que dificulta a adesão a ferramentas complexas e reforça a urgência de metodologias intuitivas e de impacto visual para a modernização dos empreendimentos rurais.

Essa realidade é ainda mais perceptível em organizações de perfil familiar. De acordo com Ferreira et al. (2025), tais propriedades frequentemente apresentam deficiências nos processos gerenciais, situando-se em estágio de transição entre a gestão empírica e a profissionalização. A complexidade nesses ambientes é acentuada pela diversidade de culturas, como a coexistência de grãos e café, exigindo migração do modelo de administração baseado no empirismo para a Gestão da Qualidade Total (GQT). Conforme Falconi (2014), a sobrevivência de qualquer organização está condicionada à padronização de processos para mitigar riscos e eliminar desperdícios.

Crestani (2023) evidencia que a utilização de ferramentas da qualidade permite identificar pontos de falha e propor melhorias estruturadas. Para que tais melhorias sejam sustentáveis, Küntzer e Pieniz (2018) ressaltam que a gestão deve ser alimentada por dados; sem o devido controle, o gestor torna-se incapaz de analisar a situação atual e promover a melhoria contínua. Nesta mesma linha, Nicoli e Batista (2023) propõem a aplicação combinada do Ciclo PDCA, do Diagrama de Ishikawa, da Matriz 5W2H e da Curva ABC como caminho viável para a estruturação da gestão de estoques na agricultura familiar.

No nível mais específico da operação, a gestão de estoques, sobretudo o fluxo de inbound: compra, recebimento e armazenamento, surge como ponto crítico para a eficiência. A alocação padronizada dos insumos e agroquímicos não apenas garante a conformidade técnica, mas serve como base visual e documental para o controle financeiro e produtivo da propriedade, transformando o estoque em ambiente estratégico e seguro (Santos & Marion, 2020).

Conforme destacam Bäckstrand et al. (2019), o mapeamento e a visualização das sequências de atividades que constituem a gestão de suprimentos são fundamentais para tornar tangíveis processos que, muitas vezes, permanecem informais ou subjetivos. A literatura sobre *Purchasing and Supply Management* (PSM) aponta que a área de suprimentos ainda possui atuação predominantemente tática, havendo lacuna significativa entre a gestão operacional e a adoção de processos estruturados (Bals et al., 2019). Para o estudo de caso aqui apresentado, a ausência de sistematização gera o que a literatura classifica como desperdícios ocultos, manifestados pela aquisição duplicada de produtos e pelo risco de obsolescência química de itens de alto valor.

De acordo com Sirtori et al. (2020), a transição para modelos de gestão mais inteligentes e conectados, alinhados ao conceito de Compras 4.0, permite mitigar riscos operacionais por meio da padronização e do uso de dados para o controle de ativos.

Diante dessa problemática, o presente estudo de caso analisa a aplicação da metodologia 5S (Utilização, Ordenação, Limpeza, Padronização e Autodisciplina) nos depósitos da Empresa Alpha, complementada pela classificação ABC dos insumos agrícolas e pelo mapeamento de processos AS IS e TO BE. A aplicação dessas ferramentas é estratégica para a propriedade, pois serve como base para o desenvolvimento de competências críticas necessárias à gestão moderna (Bals et al., 2019). Adicionalmente, a sistematização dos processos de armazenamento prepara a estrutura organizacional para o processo de sucessão familiar previsto para 2026, garantindo que a nova gestão assuma uma operação profissionalizada.

Diferentemente de métodos interventores puros, a escolha pelo estudo de caso justifica-se pela necessidade de investigação detalhada sobre como uma ferramenta da qualidade pode transformar a gestão de suprimentos em uma unidade de produção diversificada (Rosa et al., 2023). Tal método permite descrever a realidade da fazenda, analisar os desafios da convivência de estoques distintos e documentar os resultados da padronização operacional, validando que a aplicação do 5S em propriedades rurais, embora simples conceitualmente, gera melhorias significativas na gestão de recursos (Sznitowski et al., 2023).

Dessa forma, o trabalho busca contribuir para que o empirismo tradicional se converta em conhecimento administrativo sistematizado, visando à sustentabilidade financeira e à continuidade do negócio familiar. A estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o problema de pesquisa; a Seção 3, os objetivos gerais e específicos e a justificativa; a Seção 4 contempla o referencial teórico, incluindo agronegócio, gestão de estoques, Curva ABC, ciclo PDCA e metodologia 5S; a Seção 5 detalha a metodologia; a Seção 6 apresenta o diagnóstico, a análise ABC e as propostas de melhoria; e a Seção 7 traz as considerações finais.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

A coexistência de insumos para diferentes culturas sem padronização organizacional gera riscos de desperdícios, falhas na segurança química e ineficiência operacional. No contexto da Empresa Alpha, a ausência de métodos sistemáticos de controle de estoque de agrotóxicos para café e cereais compromete a acuracidade dos inventários e a agilidade das operações.

Diante desse cenário, define-se o seguinte problema de pesquisa:

Como o mapeamento de processos, por meio do uso de ferramentas da Gestão da Qualidade Total (GQT), em especial a metodologia 5S, a classificação ABC e o ciclo PDCA, pode otimizar os processos de organização, armazenagem e o controle de agrotóxicos nos depósitos destinados às culturas de café e cereais, visando à redução de retrabalhos e à modernização da gestão operacional na Empresa Alpha?

A investigação busca compreender os métodos técnicos de organização física, os fatores críticos de sucesso na transição para um modelo profissional e a viabilidade da manutenção desses processos sob a nova liderança.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o mapeamento de processos, por meio da metodologia 5S e da classificação ABC e o ciclo PDCA, os processos de organização, armazenagem e o controle de agrotóxicos nos depósitos destinados às culturas de café e cereais na Empresa Alpha, estabelecendo um modelo de organização que reduza o retrabalho na gestão de estoques e forneça suporte para uma gestão mais profissionalizada. Ressalta-se que o presente trabalho tem como escopo o diagnóstico do estado atual e a elaboração das propostas de mudança fundamentadas no 5S, não abrangendo a execução prática dessas propostas nem, portanto, a apresentação de resultados decorrentes de sua implementação.

3.2 Objetivos específicos

Para o alcance do objetivo geral, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear o fluxo atual (estado AS IS) de recebimento, armazenamento e utilização de insumos químicos para as culturas de café e cereais na propriedade rural, por meio da elaboração de fluxograma representativo;
- b) Identificar as causas-raízes da desorganização e do retrabalho na gestão de estoque por meio da aplicação do Diagrama de Ishikawa (6M), conforme procedimento empregado por Nicoli e Batista (2023);
- c) Classificar os insumos agrícolas movimentados nas safras de soja 2025/26, milho 2026/27 e café 2025/26 pela Curva ABC, identificando os itens de maior impacto financeiro no estoque;
- d) Propor um modelo de organização física (estado TO BE) fundamentado na metodologia 5S, integrando segregação por cultura e grupo funcional, identificação visual por etiquetas coloridas e Procedimento Operacional Padrão (POP);
- e) Estabelecer uma política diferenciada de controle por classe ABC, definindo frequência de inventário, nível de monitoramento e responsabilidades.

3.3 Justificativa

A cafeicultura e a produção de cereais representam pilares do agronegócio brasileiro, exigindo padrões de eficiência operacional para garantir a competitividade (Batalha, 2021). No

cenário de empresas de pequeno porte, a gestão da qualidade total enfrenta desafios de implementação em razão da complexidade técnica e da necessidade de engajamento dos colaboradores com baixa instrução técnica (Souza et al., 2021).

A Empresa Alpha iniciou suas atividades no cultivo de cereais e café em 2001 e, atualmente, atravessa um momento de transição administrativa, com início da migração de uma gestão historicamente centralizada para um modelo de sucessão familiar focado na profissionalização. Com extensão de 490 hectares de produção de soja, milho e sorgo, além de 71,31 hectares de café, a propriedade possui dois depósitos: um para cereais e outro para café.

Contudo, o proprietário, hoje responsável pela gestão do estoque, enfrenta retrabalhos constantes na contagem e recontagem dos produtos. Os insumos não possuem critério formal de organização e são alocados conforme chegam à propriedade, dificultando a contagem, uma vez que itens recebidos com maior antecedência acabam esquecidos no armazém. Tal cenário é reforçado pelos achados de Nicoli e Batista (2023), que identificaram em propriedade familiar do Espírito Santo o mesmo padrão de armazenamento disperso, ausência de conferência de notas fiscais e inexistência de inventário, gerando perdas financeiras significativas.

A desorganização da gestão desses insumos não apenas compromete a agilidade das atividades em campo, mas também evidencia a necessidade urgente de substituir a experiência empírica utilizada no formato de organização por processos estruturados que garantam a sustentabilidade e a eficiência do negócio sob a nova liderança.

Nesse cenário, a aplicação combinada da metodologia 5S e da classificação ABC surge como ferramenta estratégica fundamental para sustentar a nova fase da fazenda, transformando o ambiente de trabalho por meio da organização e da disciplina operacional. Ao implementar mudanças reais nos depósitos de café e cereais, o estudo busca mitigar os gargalos logísticos, otimizar o tempo de resposta e reduzir desperdícios na utilização de defensivos e fertilizantes.

A implementação justifica-se, primordialmente, pelos ganhos em eficiência operacional, visto que a ordenação (Seiton) dos insumos específicos para café e cereais reduz o tempo de busca e mitiga as falhas na aplicação de defensivos no campo. Sob o aspecto da gestão financeira, a organização sistemática amplia o controle sobre o fluxo de entrada de materiais, evitando desperdícios e a aquisição duplicada de produtos. Adicionalmente, o estudo justifica-se pelo impacto direto na cultura organizacional ao estabelecer base de disciplina e padronização visual indispensável para a governança moderna, transformando a experiência empírica anterior em processo gerencial sólido.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está ancorado em seis eixos: (i) o agronegócio e a organização rural; (ii) a gestão de processos dentro da organização rural; (iii) a gestão de estoques de insumos agrícolas; (iv) a Curva ABC como ferramenta de classificação e priorização; (v) o ciclo PDCA e o estudo de referência de Nicoli e Batista (2023); e (vi) a metodologia 5S como base para o *Lean* e para a Qualidade Total.

4.1 O agronegócio e a organização rural

O Brasil possui dimensões continentais, com área territorial oficial de aproximadamente 8.510.417 km², segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa ampla extensão territorial, aliada à diversidade climática e à disponibilidade de recursos naturais, favorece o desenvolvimento das atividades agropecuárias em diferentes regiões do país. Nesse contexto, o agronegócio engloba desde a produção de insumos, a produção agropecuária no campo, até o processamento, a distribuição e a comercialização dos produtos de origem agrícola e pecuária, formando uma cadeia integrada de geração de valor (Breitenbach, 2014).

A relevância do agronegócio para a economia brasileira é expressiva. Em 2024, o setor alcançou cerca de R\$ 2,72 trilhões, correspondendo a aproximadamente 23,2% do PIB nacional, segundo cálculos do Cepea/USP em parceria com a CNA. Além disso, no primeiro trimestre de 2024, as exportações do agronegócio somaram US\$ 37,44 bilhões, evidenciando a importância do setor para o equilíbrio da balança comercial brasileira (Cepea, 2023).

Nesse contexto, a organização rural está relacionada à estrutura administrativa e produtiva voltada ao planejamento, coordenação e controle das atividades agropecuárias, integrando recursos naturais, humanos, financeiros e tecnológicos com o objetivo de garantir eficiência econômica e sustentabilidade do empreendimento (Breitenbach, 2014).

Diferentemente da gestão urbana, a gestão rural apresenta particularidades, entre as quais se destacam a dependência biológica e climática, dado que o desenvolvimento de plantas e animais não ocorre de forma totalmente controlável e está sujeito a riscos climáticos severos, e o intervalo significativo entre o momento do investimento e o retorno financeiro. Além disso, existem diferentes níveis de profissionalização das propriedades rurais, que operam sob distintos recursos, tecnologias e capacitação gerencial. Essas especificidades tornam a gestão

rural mais incerta e desafiadora, exigindo planejamento estratégico e ferramentas de controle adaptadas à realidade do campo (Breitenbach, 2014).

4.2 Gestão de processos na organização rural

No agronegócio, a gestão de processos torna-se ainda mais crítica devido à sazonalidade produtiva, que concentra investimentos antes do plantio e receitas apenas na colheita, podendo gerar descompassos de recursos financeiros e de produção. A organização também pode ser comprometida caso as compras não sejam planejadas adequadamente (Econtagro, 2023).

Dentro da organização rural, a gestão de suprimentos, especificamente o processo de compra de insumos, exerce influência direta na saúde financeira da fazenda. O fluxo de caixa constitui o registro sistemático das entradas e saídas de recursos e fornece visão clara da liquidez da empresa, sendo importante para embasar decisões estratégicas e evitar crises financeiras decorrentes de má gestão do caixa (Migalhas, 2024).

Nesse contexto, o processo de compras, especialmente de insumos, deve estar integrado ao planejamento financeiro e ao controle dos custos de produção. A adequada classificação e o monitoramento dos gastos permitem identificar gargalos, otimizar a alocação de recursos e orientar decisões de investimento e priorização de atividades. Dessa forma, a gestão eficiente de processos deixa de ser apenas operacional e passa a atuar como suporte estratégico para a sustentabilidade econômica e competitividade da empresa rural.

Para tanto, a Gestão da Qualidade Total (GQT) passa a ser ferramenta para atingir as metas estabelecidas pela estratégia organizacional. Compreende-se como um modelo de governança que integra a otimização de processos à sustentabilidade econômica e à mitigação de riscos operacionais (Amorim et al., 2024). De acordo com Oliveira e Silva (2024), a GQT no agronegócio não se trata apenas da simples organização de tarefas, configurando-se como sistema estratégico que utiliza o controle rigoroso de dados para assegurar a continuidade do negócio em mercados altamente voláteis.

No setor rural, a adoção dessas práticas é frequentemente impulsionada pela necessidade de profissionalização frente ao elevado custo dos insumos. Para empresas rurais de pequeno porte, como a Empresa Alpha, a transição de uma gestão empírica para a GQT permite que o produtor identifique desperdícios ocultos em processos de armazenamento e compra, transformando a intuição em decisões baseadas em evidências técnicas.

A eficácia da GQT em propriedades que lidam com culturas distintas como café e cereais reside na padronização dos fluxos de trabalho. Conforme reforçam Ferreira et al. (2025), a gestão profissional no campo é o diferencial crítico para a sustentabilidade, e a implementação de métodos de qualidade serve como elo entre o conhecimento tradicional e as exigências da gestão moderna. Ao estabelecer processos estruturados, a GQT garante que a organização interna da propriedade suporte o crescimento tecnológico externo, evitando que gargalos administrativos comprometam a produtividade global e a segurança operacional.

4.3 Gestão de estoques de insumos agrícolas

Kotler (2000, como citado em Nicoli & Batista, 2023) define estoque como os bens financeiros que uma empresa mantém para satisfazer a demanda futura de seus produtos. Essa definição destaca a natureza estratégica do estoque na garantia da disponibilidade de produtos para os consumidores. Janning (2021, como citado em Nicoli & Batista, 2023) complementa que “os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes”.

A gestão de estoques desempenha papel vital no controle efetivo dos recursos de uma organização. Conforme Viana (2009, como citado em Nicoli & Batista, 2023), a gestão de estoques representa combinação de processos cujo objetivo principal é atender às demandas de organização de forma mais produtiva e com custos reduzidos, garantindo que o capital investido em materiais resulte em retorno eficiente.

No contexto rural, Rigoletto et al. (2017, como citado em Nicoli & Batista, 2023) destacam que a falta de gestão eficiente de estoque resulta na perda de rastreabilidade dos ativos, desperdício de materiais e excesso de produtos armazenados. Esses impactos negativos evidenciam a necessidade de uma gestão de estoque adequada para garantir uma operação eficiente e econômica.

Júnior e Corrêa (2008, como citado em Nicoli & Batista, 2023) enfatizam que, para aprimorar constantemente a gestão de estoques, é crucial realizar controle rigoroso de todas as entradas e saídas de produtos. Essa prática deve ser aplicada de forma abrangente, independentemente do setor de atuação ou do tamanho da empresa. O controle envolve supervisionar e catalogar detalhadamente todos os itens do estoque, com coleta de informações adicionais e contagem física periódica para comparação com os registros, permitindo identificar possíveis discrepâncias.

Slack et al. (2009, como citado em Nicoli & Batista, 2023) afirmam que a gestão de estoques visa equilibrar oferta e demanda. A falta desse equilíbrio pode causar impactos negativos em toda a empresa, especialmente na produção. Diante disso, é fundamental adotar práticas eficientes de gestão de estoque para manter o funcionamento adequado de todos os departamentos.

4.4 A Curva ABC como ferramenta de classificação

A Curva ABC, também conhecida como Diagrama de Pareto ou análise ABC, é técnica de gerenciamento de estoques amplamente utilizada para categorizar itens com base em sua importância estratégica.

Segundo Gonçalves (2010, p. 170, como citado em Nicoli & Batista, 2023), o objetivo da Curva ABC “é identificar os itens de maior valor de demanda e sobre eles exercer uma gestão bem mais refinada, especialmente porque representam altos valores de investimentos e seu controle mais apurado vai permitir grandes reduções nos custos dos estoques”.

Pozo (2002, p. 85, como citado em Nicoli & Batista, 2023) afirma que, na área administrativa, a Curva ABC tornou-se de utilidade ampla nos mais diversos setores em que se necessita tomar decisões envolvendo grande volume de dados, sendo constantemente usada para avaliação de estoques, produção, vendas e salários. Dias (2011, como citado em Nicoli & Batista, 2023) complementa que a Curva ABC tem sido utilizada para administração de estoques, definição de política de vendas, estabelecimento de prioridades e programação da produção.

A classificação ABC, segundo Gonçalves (2010), fornece aos gestores maior facilidade para definir prioridades e controlar materiais, possibilitando analisar os itens corretos de acordo com a necessidade da organização, seguindo lógica específica para cada classe da curva. Os itens são divididos em três categorias principais:

a) Classe A: representam, em geral, 20% dos itens responsáveis por aproximadamente 80% do valor monetário do estoque. Exigem gestão mais intensiva, monitoramento contínuo, reabastecimento frequente e implementação de tecnologias de controle (Nicoli & Batista, 2023);

b) Classe B: representam cerca de 30% dos itens responsáveis por aproximadamente 15% do valor monetário. Demandam atenção intermediária, com inventários periódicos e controle de saídas;

c) Classe C: compreendem o restante dos itens (cerca de 50%), que contribuem com parcela menor do valor total (cerca de 5%). Podem ser gerenciados de forma mais simplificada, com inventários menos frequentes.

A construção da Curva ABC envolve a identificação dos itens do estoque, sua classificação com base no valor monetário, ordenação em ordem decrescente de valor e cálculo do percentual acumulado. A partir do percentual acumulado, os itens são alocados em uma das três classes. O método permite que os gestores foquem esforços e recursos nos itens de maior impacto financeiro, otimizando a gestão de estoques (Nicoli & Batista, 2023).

4.5 O ciclo PDCA e o estudo de Nicoli e Batista (2023)

O Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) consiste em ferramenta de gestão desenvolvida pelo professor norte-americano William Edwards Deming, cujo método busca promover maior gerenciamento das decisões dentro dos empreendimentos, com o objetivo de melhorar continuamente as atividades da organização. Outro foco do Ciclo PDCA está na melhoria da produtividade com redução de gastos, refletindo na melhoria da performance da empresa (Sousa & Loos, 2020, como citado em Nicoli & Batista, 2023).

Segundo Cardoso e Pinto (2014, como citado em Nicoli & Batista, 2023), o PDCA estrutura-se em quatro etapas interligadas:

- a) Planejar (Plan):** definição de objetivos claros e elaboração de plano de ação, incluindo metas de produção, seleção de culturas, estratégias de irrigação e adubação;
- b) Fazer (Do):** colocar em prática os planos traçados, garantindo a execução das atividades conforme o planejado;
- c) Checar (Check):** monitoramento do desempenho das atividades, com coleta de dados e indicadores-chave (KPIs);
- d) Agir (Act):** agir com base nas informações coletadas, realizando melhorias nos processos, corrigindo problemas identificados e padronizando boas práticas.

Conforme demonstrado por Nicoli e Batista (2023) em estudo aplicado a uma propriedade de agricultura familiar no município de Governador Lindenberg/ES, o Ciclo PDCA mostra-se ferramenta de elevada aderência ao contexto rural familiar. As autoras conduziram diagnóstico semelhante ao da presente pesquisa, identificando que “o gerenciamento do estoque era feito de forma empírica, observacional e manual, o que acarretava falhas que mais tarde

refletiam na logística, perda de produtos e nas questões financeiras” (Nicoli & Batista, 2023, p. 1).

No estudo de caso de Nicoli e Batista (2023), o proprietário não possuía local adequado para armazenamento dos insumos, que eram dispersos em diversos locais da propriedade, sem conferência das notas fiscais no recebimento e sem inventário sistematizado. As autoras aplicaram o Ciclo PDCA combinando-o com três outras ferramentas da qualidade: (i) o Diagrama de Ishikawa, para identificação das causas-raízes do problema com base nos 6M (método, matéria-prima, mão de obra, máquina, meio ambiente e medida); (ii) a Matriz 5W2H (What, Why, Who, When, Where, How, How much), utilizada como plano de ação estruturado; e (iii) a Curva ABC, para priorização da gestão por categoria de valor financeiro.

Como resultado, Nicoli e Batista (2023) construíram a Curva ABC de 19 itens de insumos agrícolas, totalizando R\$ 274.721,00, e identificaram que apenas seis itens da Classe A respondiam por 76,4% do valor total do estoque, sendo majoritariamente fertilizantes (Antese Fortegren, Black Gold Fortgreen, Agromaster, Yaraliva Nitrabor) e herbicidas (Granary, Nufosate). As autoras concluíram que a combinação da Curva ABC com o Plano de Ação 5W2H, dentro da estrutura do Ciclo PDCA, permitiu à empresa identificar, priorizar e abordar de maneira eficaz os desafios relacionados à gestão de estoques.

As contribuições centrais do trabalho de Nicoli e Batista (2023) para o presente estudo são três. Em primeiro lugar, as autoras validam empiricamente a tese de que o gerenciamento manual e empírico de insumos em propriedades familiares é causa direta de perdas financeiras significativas. Em segundo lugar, demonstram que ferramentas administrativas clássicas, PDCA, Ishikawa, 5W2H e ABC, são aplicáveis ao contexto rural, mesmo em propriedades de pequeno porte e sob restrições de mão de obra capacitada. Em terceiro lugar, evidenciam que a integração dessas ferramentas, ao invés do emprego isolado, gera sinergias relevantes: o Ishikawa identifica causas, o 5W2H estrutura ações, a ABC prioriza investimentos e o PDCA garante a melhoria contínua.

O presente trabalho dialoga com Nicoli e Batista (2023) ao reaplicar a Curva ABC e o Diagrama de Ishikawa em contexto análogo, mas avança ao incorporar a metodologia 5S como ferramenta complementar de organização física e cultural, ao mapear formalmente os estados AS IS e TO BE por meio de fluxogramas, e ao propor uma política diferenciada de gestão por classe ABC alinhada ao processo de sucessão familiar previsto para 2026.

4.6 Metodologia 5S como base para o *Lean*

A metodologia 5S é reconhecida como base teórica fundamental para a implementação da filosofia *Lean* e de sistemas de gestão da qualidade mais complexos (Crestani, 2023). Segundo Santos (2024), o 5S não se restringe à organização estética, configurando-se como estratégia de padronização que prepara o ambiente e a cultura organizacional para a redução de desperdícios.

4.6.1 Seiri – Senso de Utilização

O Seiri, primeiro senso do programa 5S, refere-se à segregação entre o necessário e o descartável no ambiente de trabalho. Segundo Siviero (2022), ter senso de utilização é ir além de simplesmente separar o necessário do desnecessário: é identificar corretamente equipamentos, ferramentas e insumos de acordo com sua frequência e relevância de uso. Lobo (2020, como citado em Siviero, 2022) reforça que o processo de guardar é natural do ser humano e, ao implementar o primeiro S, questiona-se o porquê do excesso daquele item, trabalhando com medidas preventivas para evitar acúmulo recorrente.

Araújo et al. (2018, como citado em Siviero, 2022) pontuam que uma forma rápida e prática nesta primeira fase é identificar com etiquetas vermelhas o que foi classificado como desnecessário; aqueles itens que não serão utilizados nos próximos 30 dias devem ser armazenados em local adequado. No contexto da Empresa Alpha, esse senso traduz-se na eliminação das embalagens vazias, na retirada de galões com produto vencido e na remoção de itens sem uso do espaço ativo do depósito.

4.6.2 Seiton – Senso de Ordenação

O Seiton (senso de ordenação) busca organizar cada item ou material corretamente armazenado, mantendo próximos os materiais e equipamentos utilizados com maior frequência, para que sua busca seja rápida e eficiente. Aqueles de uso esporádico devem ser armazenados e identificados; os sem uso devem ser descartados corretamente (Ballesterro-Alvarez, 2019, como citado em Siviero, 2022).

Para Lobo (2020, como citado em Siviero, 2022), esse senso representa ter locais adequados para armazenamento, com critérios de padronização e separação por classes, facilitando localização e reabastecimento. Quando se definem locais adequados, adotam-se os critérios de: estocar, identificar, manusear, repor, recolocar e consumir os itens com datas mais antigas, princípio convergente com o método FIFO (First In, First Out).

4.6.3 Seiso – Senso de Limpeza

O Seiso trata da limpeza do ambiente, buscando manter o espaço limpo, melhorar sua aparência e, se necessário, modificar o layout com adição de mobiliário ou sinalização adequada. O importante neste senso é identificar a sujeira e suas causas, para que não apareçam novamente (Lobo, 2020, como citado em Siviero, 2022). Quando um ambiente ou equipamento está corretamente limpo, a identificação de problemas e defeitos é facilmente visualizada e corrigida (Araújo et al., 2018, como citado em Siviero, 2022). No depósito da Empresa Alpha, a aplicação deste senso implica a definição de limpeza periódica mínima mensal, com responsável designado e piso impermeabilizado para contenção de vazamentos de agrotóxicos.

4.6.4 Seiketsu – Senso de Saúde e Higiene

O Seiketsu tem como finalidade criar condições favoráveis à saúde física e mental dos colaboradores, oferecendo ambiente livre de agressividade e poluição, com condições sanitárias adequadas e uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Segundo Knorek e Oliveira (2015), este senso exige mudança de cultura das pessoas envolvidas, cobrando que todos cumpram suas tarefas e procedimentos de segurança. No contexto dos depósitos de agroquímicos, o Seiketsu implica manutenção obrigatória de luvas, máscara, avental e botas durante a manipulação de qualquer produto, além da manutenção de fichas de segurança visíveis na entrada do depósito.

4.6.5 Shitsuke – Senso de Autodisciplina

O Shitsuke trata da autodisciplina, sendo o ponto de manutenção dos quatro sentidos anteriores. Segundo Antônio e Bassoto (2018, como citado em Siviero, 2022), é nesta etapa que são padronizadas as melhorias nas não conformidades identificadas, tornando-se a ordem do processo um hábito. Ter esse senso é cultivar o hábito de observar e seguir regras, especificações e procedimentos. Para Knorek e Oliveira (2015), a colaboração e a boa vontade em manter ambiente saudável e organizado devem partir de cada indivíduo envolvido; quando esta etapa está sendo cumprida, significa que o programa está se consolidando. No contexto da propriedade rural, o Shitsuke manifesta-se pela retirada de insumos apenas com receituário agrônomo em mãos, pelo registro sistemático de saídas e pelo cumprimento do cronograma de inventário quinzenal.

Cabe ressaltar que a metodologia 5S não é responsabilidade exclusiva do gestor ou de um único estoquista designado: seu êxito depende do engajamento e da responsabilidade de todos os envolvidos na operação, do proprietário-gestor aos aplicadores e ajudantes eventuais. Segundo Knorek e Oliveira (2015), a manutenção do programa 5S exige que cada indivíduo,

independentemente do cargo ou da função, incorpore os cinco sentidos à sua rotina de trabalho, uma vez que a desorganização de qualquer participante do fluxo compromete o sistema como um todo. Assim, a proposta de mudança apresentada neste trabalho pressupõe que a responsabilidade pela organização, limpeza e disciplina do depósito seja compartilhada por toda a equipe, e não atribuída a um único responsável isolado.

Conforme sintetizado no Quadro 1, adaptado de Knorek e Oliveira (2015), a aplicação integrada dos cinco sentidos gera benefícios mensuráveis em múltiplas dimensões operacionais, com contribuição ótima (X) ou boa contribuição (O) em cada categoria.

Quadro 1 – Benefícios atingidos com a implantação do programa 5S

Benefícios	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
Eliminação do desperdício	X	X	X	O	X
Otimização do espaço	X	X	O	O	X
Melhoria nas relações humanas	O	X	X	X	X
Prevenção de quebras	O	O	X	O	X
Autodisciplina	X	X	O	O	X
Incremento da eficiência	X	X	X	X	X
Melhoria da qualidade	X	X	X	X	X
Padronização	N/A	O	N/A	X	X
Assegurar segurança dos funcionários	O	X	X	O	X
Racionalização do tempo	X	X	O	X	X

Fonte: Adaptado de Knorek e Oliveira (2015).

No contexto da armazenagem de agroquímicos, o senso de utilização (Seiri) atua diretamente no controle de estoque ao priorizar a eliminação de itens obsoletos e a destinação correta de embalagens vazias para a logística reversa (Crestani, 2023). A organização física, definida pelo senso de ordenação (Seiton), estabelece que cada recurso deve possuir local determinado e identificado. Souza (2024) reforça que, em propriedades com múltiplas culturas, a segregação física por categorias, herbicidas, fungicidas e adubos foliares, é medida crítica de segurança e agilidade operacional.

A sustentabilidade das melhorias depende dos sentidos de padronização (Seiketsu) e disciplina (Shitsuke). A padronização envolve criação de controles visuais, como etiquetas e demarcações de piso, que facilitam a gestão à vista e a realização de inventários rápidos. Conforme destacado por Ferreira et al. (2025), a autodisciplina é o estágio mais desafiador da

metodologia, pois exige mudança de hábitos dos colaboradores para evitar que o armazém retorne ao estado de desordem anterior.

Estudos recentes têm validado o uso da metodologia 5S não apenas como ferramenta de organização, mas como instrumento de diagnóstico para outras ferramentas da qualidade (Crestani, 2023). A aplicação inicial dos primeiros sensores revela gargalos ocultos que permitem alimentação mais precisa de diagramas de causa e efeito e planos de ação, servindo de base para intervenções de maior nível técnico, como o *Lean Six Sigma*.

5 METODOLOGIA

5.1 Natureza e abordagem da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se por natureza aplicada e adota abordagem qualitativa, voltada à resolução de problemas reais no ambiente produtivo. Segundo Oliveira e Silva (2024), a pesquisa aplicada é essencial no agronegócio moderno, pois permite traduzir modelos teóricos de gestão em soluções operacionais que impactam diretamente a produtividade e a segurança. No contexto da Empresa Alpha, essa abordagem possibilita análise interpretativa dos processos de armazenagem, focando na compreensão das falhas logísticas e na percepção dos envolvidos durante a transição para a gestão familiar profissionalizada.

O método de investigação selecionado é o estudo de caso único, que permite exame detalhado e profundo de uma unidade organizacional específica. De acordo com Yin (2018), o estudo de caso é estratégia ideal para investigar fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. Esse método é particularmente adequado quando o pesquisador busca responder a perguntas do tipo “como” e “por que”, sobre eventos contemporâneos sobre os quais possui pouco ou nenhum controle.

A fundamentação metodológica em Yin (2018) responde, portanto, a duas indagações centrais do trabalho: (i) “como” a reorganização do estoque por grupos químicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas, fertilizantes e sementes) e por culturas (café e cereais) otimiza a gestão de insumos da propriedade; e (ii) “por que” essa segregação técnica é necessária para mitigar riscos de contaminação cruzada, erros de aplicação e perdas financeiras associadas à obsolescência química.

Adotando a abordagem proposta por Stuart et al. (2002), a pesquisa estrutura-se em etapas de coleta e análise de evidências para assegurar a validade do plano de ação final. A triangulação de dados ocorre por meio de três fontes complementares: (a) observação direta, essencial para o diagnóstico visual das falhas de separação física conforme a abordagem de Crestani (2023); (b) avaliação documental, com base em relatórios de custos por safra extraídos do sistema Aegro, notas fiscais e receituários agronômicos, que conferem precisão ao inventário e ao controle da atividade rural conforme defendido por Tatsch e Deponti (2020); e (c) entrevista semiestruturada com o gestor responsável pela propriedade.

Assim, os dados coletados servem como base empírica para a construção e proposição da metodologia 5S, transformando o diagnóstico inicial em um modelo de intervenção estruturado (estado TO BE) que visa otimizar o estoque de agroquímicos para as culturas de café e cereais. Cabe ressaltar que o presente trabalho limita-se à elaboração dessas propostas de mudança, não contemplando a execução prática da implementação nem, consequentemente, a apresentação de resultados pós-implementação. Adicionalmente, os dados documentais financeiros foram tratados pela técnica de classificação ABC, conforme procedimento empregado por Nicoli e Batista (2023), permitindo a estratificação dos itens por relevância financeira.

5.2 Objeto de estudo e sujeitos da pesquisa

O objeto deste estudo de caso único compreende os processos de recebimento e armazenagem de agroquímicos na Empresa Alpha, bem como a dinâmica operacional dos agentes envolvidos na gestão de insumos. Conforme destacam Ferreira et al. (2025), a delimitação precisa do objeto em estudos de caso é fundamental para garantir que a intervenção prática atenda às especificidades culturais e produtivas da propriedade rural. Dessa forma, a investigação concentra-se na análise do fluxo de trabalho e na organização física dos depósitos de café e cereais, buscando identificar como a padronização e o controle de estoque influenciam a rotina administrativa.

O participante da pesquisa foi selecionado de forma intencional, seguindo o critério de atuação direta no fluxo logístico e administrativo da propriedade. O entrevistado foi o proprietário da fazenda, cuja decisão é baseada na experiência prática.

5.3 Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio da observação direta assistida por registro fotográfico, técnica adotada para documentar o estado de conservação, a organização dos depósitos de café e cereais, a gestão dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e as condições do entorno. Segundo Souza (2024), essa etapa de diagnóstico visual é fundamental, pois fornece o embasamento necessário para a aplicação dos primeiros sensores da metodologia 5S, permitindo o contraste posterior entre as condições iniciais (AS IS) e as melhorias propostas (TO BE), ainda não implementadas no âmbito deste trabalho.

Complementarmente, foi conduzida entrevista semiestruturada com o proprietário. De acordo com Ferreira et al. (2025), o diálogo semiestruturado permite capturar a percepção dos participantes sobre o processo de mudança, além de identificar gargalos subjetivos nas etapas de compra e armazenamento que não são visíveis apenas pela observação física. O roteiro completo da entrevista encontra-se no Apêndice A.

A análise documental teve como fonte primária os relatórios “Custo Realizado” extraídos do sistema de gestão agrícola Aegro, referentes às safras de soja 2025/26, milho 2026 e café 2025/26. Esses relatórios consolidam o histórico financeiro de aquisição de insumos por categoria funcional (sementes, fertilizantes, fungicidas, herbicidas, inseticidas, acaricidas, adjuvantes, nematicidas, reguladores de crescimento e outros defensivos), totalizando 120 SKUs distintos movimentados no período. Sobre esses dados, foi aplicada a técnica de classificação ABC, com cálculo do percentual individual e acumulado do valor monetário por item, seguido da segmentação nas classes A (até 80%), B (de 80% a 95%) e C (acima de 95%), conforme procedimento adotado por Nicoli e Batista (2023) e Gonçalves (2010).

Esta abordagem combinada, observação, entrevista e análise documental quantitativa, garante que as propostas de intervenção e padronização sejam sustentáveis e estejam alinhadas tanto à realidade cultural da Empresa Alpha quanto à materialidade financeira dos insumos movimentados, consolidando a transição de uma gestão centralizada para um modelo profissionalizado de governança rural.

5.4 Protocolo de pesquisa interna: eixos de investigação

O protocolo de investigação interna para este estudo de caso único foi estruturado em três blocos, desenhados para capturar a realidade operacional da Empresa Alpha e fornecer embasamento para a intervenção. Segundo Barra et al. (2016), a utilização de eixos de investigação em protocolos de pesquisa garante consistência na coleta de dados qualitativos, permitindo que o pesquisador cruze percepções dos colaboradores com evidências físicas observadas.

O Bloco 1 foca no planejamento de compras e logística de recebimento. O objetivo é compreender o cenário “AS IS” da cadeia de suprimentos interna. De acordo com Bäckstrand et al. (2019), as falhas nesta etapa comprometem toda a eficiência subsequente, sendo necessário investigar como a coordenação entre campo e armazém afeta a disponibilidade de insumos.

No Bloco 2, as questões abordam o processo de organização física e segregação dos insumos de café e cereais. Esta etapa fundamenta-se nos conceitos de Seiri (Utilização) e Seiton (Ordenação), buscando identificar desperdícios de espaço e tempo (Souza, 2024).

O Bloco 3 investiga os processos de conservação, higiene e padronização. Este eixo baseia-se no objetivo central da metodologia 5S que, conforme Oliveira e Silva (2024), visa criar cultura de eficiência por meio da eliminação de perdas, organização do ambiente e estabelecimento de padrões que garantam a segurança e a fluidez dos processos.

O Quadro 2 sintetiza os blocos de investigação e suas referências teóricas, demonstrando o alinhamento entre o protocolo empírico e a literatura mobilizada.

Quadro 2 – Eixos de investigação do protocolo de pesquisa interna

Bloco	Eixo de investigação	Objetivo	Principais referências
Bloco 1	Planejamento de compras e logística de recebimento	Mapear o cenário AS IS da cadeia de suprimentos interna, identificando lacunas entre planejamento, recebimento e disponibilidade de insumos para aplicação em campo.	Bäckstrand et al. (2019); Bals et al. (2019); Küntzer e Pieniz (2018).
Bloco 2	Organização física e segregação de insumos	Diagnosticar a aplicação dos sensores Seiri (Utilização) e Seiton (Ordenação) nos depósitos, com foco em desperdícios de espaço, tempo de busca e risco de erro de aplicação.	Souza (2024); Crestani (2023).
Bloco 3	Conservação, higiene e padronização visual (5S)	Avaliar a aplicação dos sensores Seiso (Limpeza), Seiketsu (Saúde e Higiene) e Shitsuke (Autodisciplina), bem como a existência de POPs e gestão à vista.	Crestani (2023); Oliveira e Silva (2024).

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bäckstrand et al. (2019), Bals et al. (2019), Crestani (2023), Küntzer e Pieniz (2018), Oliveira e Silva (2024) e Souza (2024).

O protocolo foi operacionalizado por meio de 14 questões abertas distribuídas pelos três blocos, agrupadas em cinco categorias temáticas: (i) planejamento de compras e gestão de insumos; (ii) recebimento de carga e conferência; (iii) armazenamento e organização física (diagnóstico para 5S); (iv) operação, segurança e meio ambiente; e (v) fluxo de informação e responsabilidades. O roteiro integral encontra-se no Apêndice A deste trabalho.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados do estudo de caso conduzido na Empresa Alpha, estruturado em cinco subseções complementares. Inicialmente, caracteriza-se brevemente a propriedade rural. Em seguida, descreve-se o diagnóstico do estado atual (AS IS), construído a partir da entrevista semiestruturada e do registro fotográfico in loco, sintetizado em fluxograma do processo vigente. Posteriormente, apresenta-se a análise ABC dos 120 SKUs de insumos movimentados nas três safras estudadas, com base nos relatórios de Custo Realizado extraídos do sistema Aegro. A quarta subseção descreve a proposta de melhoria (TO BE), também sintetizada em fluxograma, e detalha o Procedimento Operacional Padrão proposto e a política diferenciada de gestão por classe ABC. Por fim, a quinta subseção promove análise comparativa entre os achados e a literatura mobilizada.

6.1 Caracterização da propriedade rural

A Empresa Alpha está localizada na região do Cerrado mineiro, com área total de 560 hectares destinados a produção diversificada. A propriedade iniciou suas atividades em 2001 e desenvolve, em regime de manejo integrado, as culturas de soja, milho e sorgo (490 hectares de cereais) e café (71,31 hectares). Trata-se de empreendimento de perfil familiar em fase de transição administrativa, com sucessão prevista para 2026.

A propriedade utiliza o sistema Aegro para registro financeiro e contábil das safras, contudo o controle físico de estoque ainda é realizado de forma manual e empírica. A operação conta com dois depósitos distintos para acomodar os agrotóxicos: um destinado à cultura cafeeira e outro às culturas de cereais. Adicionalmente, os fertilizantes e as sementes são acondicionados em um armazém à parte, fisicamente segregado do estoque de agrotóxicos, em razão das diferentes exigências técnicas de armazenagem (umidade, ventilação, ausência de contato com defensivos químicos) e da própria natureza não toxicológica desses insumos. Todos os ambientes estão geograficamente próximos da sede administrativa, porém apresentam infraestrutura limitada, sem demarcações de piso e sem sistema formal de endereçamento, caracterizando-se, portanto, como ambientes vulneráveis sob a ótica das boas práticas de armazenamento de insumos agrícolas.

A força de trabalho permanente é composta por três colaboradores diretos (proprietário-gestor, sua filha e seu filho) e por aplicadores e ajudantes. A inexistência de um responsável exclusivo pelo estoque transfere ao proprietário a totalidade das funções de compra,

recebimento, conferência, armazenamento e liberação de insumos, configurando o que Santos e Marion (2020) denominam de “gargalo operacional centralizado”.

6.2 Diagnóstico do estado atual (AS IS)

6.2.1 Planejamento de compras e logística de recebimento

A análise inicial dos dados evidenciou que a gestão da Empresa Alpha permanece fundamentada no empirismo e na centralização operacional sob a figura do proprietário. O diagnóstico indicou que o planejamento de compras e o controle de inventário são executados de forma manual e sem suporte digital, resultando no que a literatura denomina “desperdícios ocultos” (Sirtori et al., 2020).

Conforme relato do gestor durante a entrevista semiestruturada (Apêndice A), as aquisições são divididas em duas etapas: 70% de forma antecipada, com base no histórico da safra anterior, e 30% conforme demanda imediata, após visita do agrônomo consultor. Os pedidos e o acompanhamento das compras são apenas anotados manualmente, sem o suporte de planilhas eletrônicas ou softwares de gestão de inventário. Não existe cronograma formalizado nem responsável exclusivo pelo controle de entradas e saídas do estoque. Quando questionado sobre o método de controle, o gestor afirmou: “Juntamos as informações de todas as vendas para ter o controle do que já foi pedido”, evidenciando processo informal de consolidação.

Em termos de dimensão do portfólio, a planilha de custo realizado das safras de soja 2025/26, milho 2026/27 e café 2025/26, extraída do sistema Aegro, evidencia portfólio de 120 SKUs de insumos agrícolas distribuídos em dez grupos funcionais: Sementes (8 SKUs), Fertilizantes (45), Acaricidas (4), Adjuvantes (7), Fungicidas (15), Herbicidas (14), Inseticidas (14), Nematicidas (1), Outros Defensivos (10) e Reguladores de crescimento (2). O valor total dos insumos movimentados nas três safras corresponde à totalidade (100%) da base analisada neste estudo, o que evidencia a relevância financeira de uma gestão de estoque estruturada.

Cabe ressaltar que, embora os fertilizantes e as sementes sejam armazenados em galpão à parte, fisicamente segregado do estoque de agrotóxicos (conforme descrito na subseção 6.1), esses dois grupos foram integralmente incorporados ao escopo da presente análise por duas razões complementares. Em primeiro lugar, pelo elevado impacto financeiro: como detalhado na subseção 6.3.2, fertilizantes e sementes concentram, em conjunto, parcela majoritária do valor movimentado pela propriedade e dominam a Classe A da curva ABC, de modo que excluí-

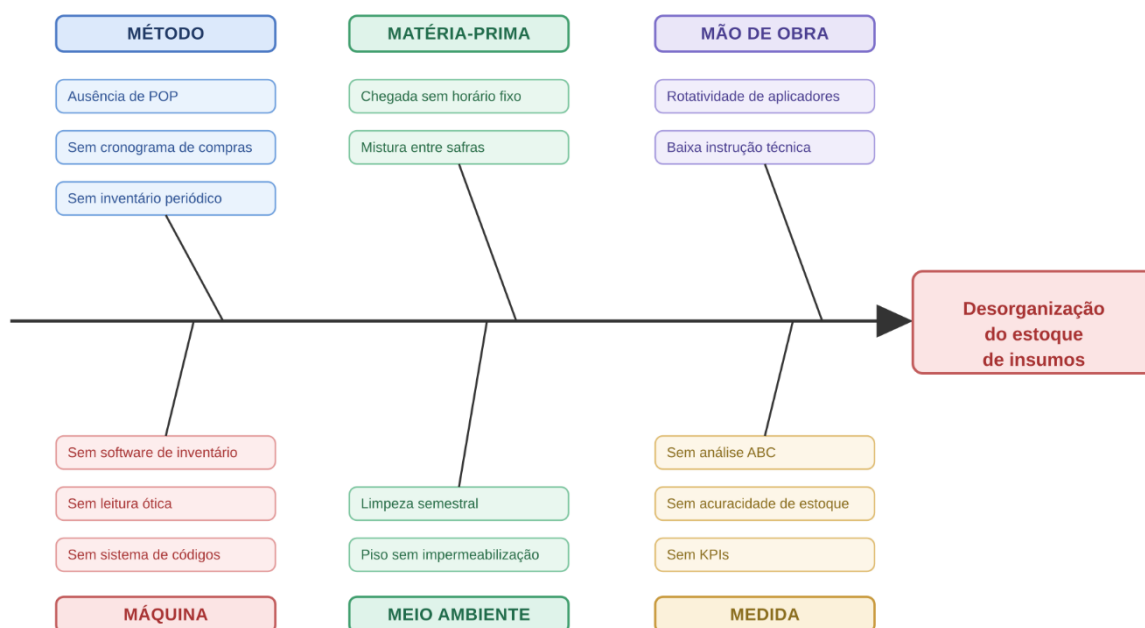
los descaracterizaria o diagnóstico financeiro do estoque. Em segundo lugar, pela centralidade logística desses itens no recebimento de insumos: por se tratar de produtos volumosos, frequentemente entregues em paletes ou big bags e com janela de aquisição pré-safra concentrada, sua dinâmica de entrada na propriedade condiciona o cronograma de descarga, o uso da mão de obra de movimentação e a ocupação dos demais espaços de armazenagem. Tratá-los conjuntamente com os defensivos químicos é, portanto, condição necessária para que a proposta de melhoria (estado TO BE) enderece a operação de insumos em sua integralidade, e não apenas a fração química do portfólio.

Esse volume financeiro, distribuído sobre número expressivo de SKUs, reforça a tese de Nicoli e Batista (2023) de que a ausência de controle sistematizado representa risco significativo de compras duplicadas, perdas por validade vencida e desperdícios operacionais. Diferentemente do estudo das referidas autoras, que abordou 19 SKUs totalizando R\$ 274.721,00, o caso da Empresa Alpha apresenta complexidade financeira aproximadamente onze vezes maior, exigindo, portanto, mecanismos de controle proporcionalmente mais sofisticados.

A centralização dos processos no proprietário, sendo este o único capaz de localizar e liberar insumos, reforça a análise de Pompermaier (2017) sobre a falta de cultura de planejamento formal. Conforme relato do gestor: “Hoje eu mesmo preciso separar os produtos e colocá-los perto da entrada para facilitar a retirada pelos colaboradores. Se houvesse uma organização melhor, onde cada princípio ativo tivesse seu lugar certo, qualquer colaborador poderia fazer a coleta apenas com o receituário agrônômico em mãos” (Apêndice A). Esse depoimento valida empiricamente a tese de Ferreira et al. (2025) de que as propriedades familiares se encontram em estágio crítico de transição entre a administração intuitiva e a profissionalização técnica.

A análise das causas-raízes desse cenário foi conduzida por meio do Diagrama de Ishikawa (6Ms), seguindo procedimento empregado por Nicoli e Batista (2023). O diagrama, apresentado na Figura 1, sistematiza as seis dimensões críticas, a saber, Método, Matéria-Prima, Mão de Obra, Máquina, Meio Ambiente e Medida, que convergem para o problema central da desorganização do estoque de insumos.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa (6M) das causas-raízes da desorganização do estoque



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), adaptado de Ishikawa (1985, como citado em Crestani, 2023) e seguindo metodologia de Nicoli e Batista (2023).

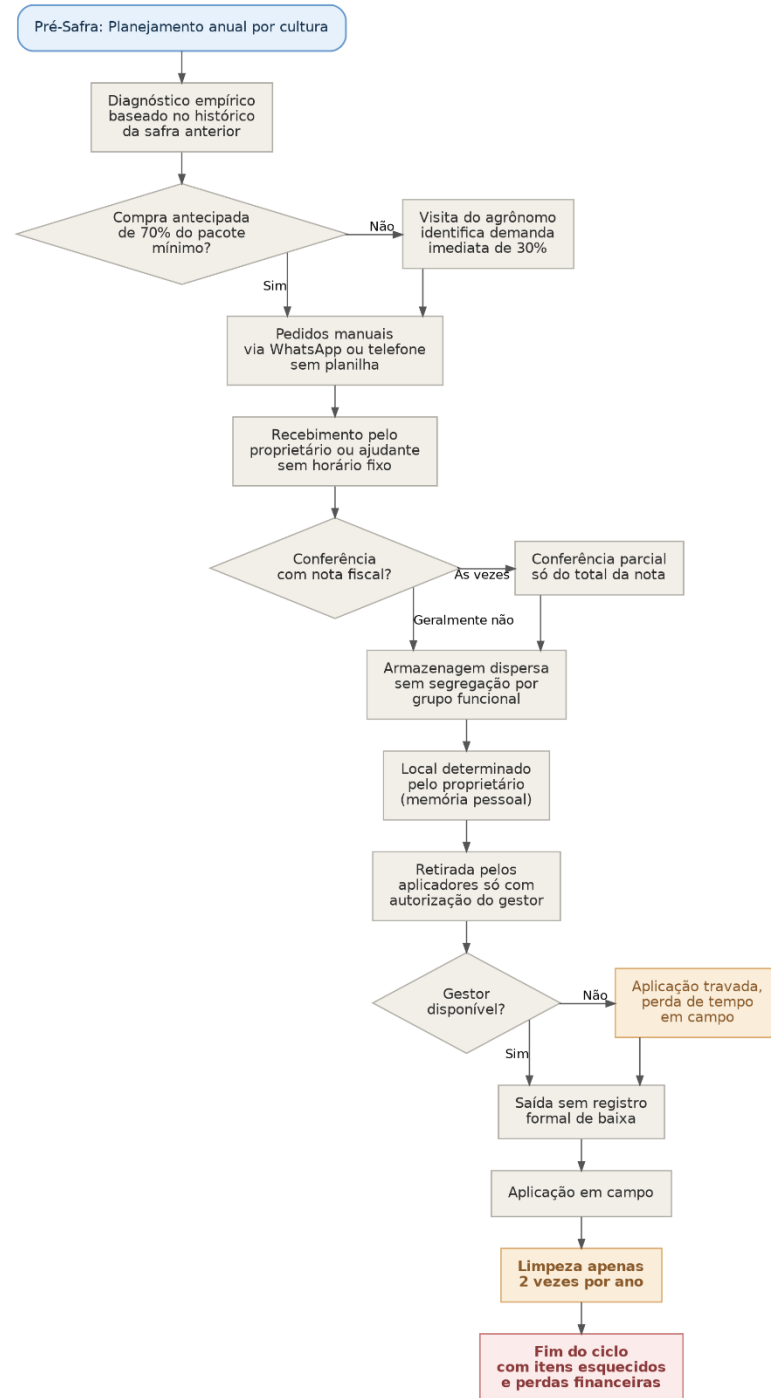
As principais causas identificadas em cada dimensão são: (i) Método: ausência de Procedimento Operacional Padrão (POP), inexistência de cronograma formal de compras e ausência de inventário periódico; (ii) Matéria-Prima: recebimento sem horário fixo, mistura entre safras anteriores; (iii) Mão de Obra: inexistência de responsável exclusivo, alta rotatividade de aplicadores e baixa instrução técnica formal; (iv) Máquina: inexistência de sistema de codificação, ausência de leitura óptica e ausência de software dedicado de inventário; (v) Meio Ambiente: piso sem impermeabilização para contenção de vazamentos e rotina de limpeza apenas semestral; e (vi) Medida: ausência de KPIs operacionais, baixa acuracidade entre estoque físico e registro contábil e ausência de classificação ABC.

6.2.2 Fluxograma do processo AS IS

O fluxograma apresentado na Figura 2 sintetiza o processo atual de gestão de insumos da Empresa Alpha, desde o planejamento da safra até o descarte das embalagens. A representação gráfica revela visualmente os pontos críticos do processo, destacados nos elementos em tom amarelo, bem como o nó terminal de perdas financeiras, em tom vermelho. A construção do fluxograma seguiu a notação proposta por Bäckstrand et al. (2019), que

recomendam o uso do mapeamento de processos como ferramenta de tornar tangíveis fluxos historicamente informais.

Figura 2 – Fluxograma AS IS: processo atual de gestão de insumos agrícolas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base em entrevista semiestruturada e observação direta na Empresa Alpha.

A análise do fluxograma AS IS evidencia três pontos críticos de ineficiência. O primeiro encontra-se na transição entre os blocos “Recebimento” e “Conferência”, onde a conferência da nota fiscal com o pedido físico ocorre apenas eventualmente. Conforme relato do gestor: “É comum as revendas trocarem princípios ativos de marca por produtos genéricos. Quando entregam com antecedência, pedimos a devolução. Mas, se o produto chega no dia da aplicação, acabamos utilizando o genérico mesmo para não atrasar o serviço” (Apêndice A). Esse comportamento configura risco técnico e financeiro, pois compromete a rastreabilidade do princípio ativo aplicado.

O segundo ponto crítico localiza-se no bloco decisório “Gestor disponível?”, no qual a indisponibilidade do proprietário trava integralmente o fluxo de aplicação em campo. Esse gargalo, identificado também por Nicoli e Batista (2023) em sua pesquisa no Espírito Santo, é típico de propriedades centralizadas e configura risco operacional grave em períodos de pico de safra, quando janelas climáticas favoráveis são curtas.

O terceiro ponto crítico está na ausência de baixa formal no momento da retirada dos insumos, gerando defasagem permanente entre estoque físico e estoque contábil. Tal lacuna impede a aplicação de qualquer indicador de acuracidade, conforme apontado por Júnior e Corrêa (2008, como citado em Nicoli & Batista, 2023).

6.2.3 Organização física e padronização visual

No que tange à organização física, o diagnóstico identificou que a atual disposição dos insumos gera retrabalhos constantes e ineficiências logísticas. Embora haja separação macro entre os produtos de café e cereais, dispostos em cômodos distintos, não existe segregação técnica interna por grupos funcionais (herbicidas, fungicidas e inseticidas), o que obriga o proprietário a realizar conferências manuais repetitivas para evitar erros de aplicação. O relato do entrevistado evidencia essa fragilidade: “Sim, hoje o insumo do café fica em um cômodo e os de soja, milho e sorgo em outro. No entanto, não há separação por grupos funcionais (herbicidas, fungicidas e inseticidas) dentro desses estoques. Eles costumam ser deixados em partes diferentes, mas não existe uma norma ou regra exata de organização” (Apêndice A).

O diagnóstico visual do depósito, conduzido por meio de registros fotográficos in loco, revelou cenário crítico de desorganização física. Os insumos são alocados conforme chegam à propriedade, sem qualquer critério de segregação por grupo funcional, cultura, periculosidade ou validade. A limpeza do armazém é realizada apenas duas vezes por ano, conforme confirmado pelo gestor: “Fazemos a autolavagem das embalagens vazias, cortamos o fundo e

as enviamos para um local próprio de descarte. A limpeza do armazém em si é feita apenas duas vezes por ano” (Apêndice A).

A análise da segurança e da padronização visual também aponta para cenário de vulnerabilidade administrativa. O diagnóstico confirmou inexistência de padrões como etiquetas de cores, demarcações de piso ou identificação clara de validade e periculosidade independentes da consulta ao proprietário. A única indicação de segurança presente é uma placa geral de “Uso Obrigatório de EPI”, insuficiente para orientar colaboradores na localização e identificação dos produtos. A ausência de Procedimento Operacional Padrão (POP) faz com que o processo de retirada de insumos dependa inteiramente do conhecimento individual do gestor, tornando a operação vulnerável e suscetível a erros de aplicação. Esse cenário corrobora os achados de Crestani (2023), para quem a falta de gestão à vista é o principal indicador de imaturidade na adoção de práticas de qualidade total.

6.2.4 Registro fotográfico do cenário AS IS

As Figuras 6 a 11 apresentam o registro fotográfico in loco dos depósitos de café e cereais da Empresa Alpha, realizado durante a fase de observação direta da pesquisa. As imagens documentam objetivamente o estado AS IS descrito nas subseções anteriores, conferindo evidência visual aos achados da entrevista semiestruturada e ao Diagrama de Ishikawa (Figura 1). De acordo com Souza (2024), o registro fotográfico é etapa fundamental do diagnóstico para aplicação do 5S, pois fornece o contraste documental que permitirá, em etapa futura de implementação, a comparação entre as condições iniciais e as melhorias alcançadas.

Figura 6 – Vista externa do depósito: bancada com resíduos e ausência de contenção



Fonte: Acervo do autor (2026).

A Figura 6 documenta a área externa imediata ao depósito de cereais, onde se observam tambores metálicos sem identificação, bombonas plásticas com resíduos químicos, ferramentas de manuseio espalhadas pelo solo e ausência de qualquer estrutura de contenção secundária para eventuais derramamentos. O piso de solo exposto e parcialmente saturado por água da chuva caracteriza risco de carregamento de resíduos químicos para o entorno, validando o item “piso sem impermeabilização” da dimensão Meio Ambiente do Ishikawa.

Figura 7 – Fachada do depósito com produtos dispersos e única placa de segurança visível



Fonte: Acervo do autor (2026).

A Figura 7 mostra a fachada do depósito de cereais. Observa-se a única placa de sinalização presente, “SEGURANÇA: USO OBRIGATÓRIO DE EPI”, insuficiente para orientar colaboradores quanto à localização específica dos princípios ativos, validade dos produtos ou classes de periculosidade. Sob a chuva, observa-se também o pisoteamento e a dispersão de bombonas pelo pátio, evidenciando a ausência de zona de descarga delimitada, em desacordo com as boas práticas de armazenagem de agroquímicos preconizadas por Souza (2024).

Figura 8 – Interior do depósito de cereais: insumos misturados sem segregação por grupo funcional



Fonte: Acervo do autor (2026).

A Figura 8 mostra no mesmo espaço físico simultaneamente: fertilizantes foliares (sacos verdes e brancos no piso), fungicidas (frascos pequenos na prateleira intermediária), adjuvantes (galões grandes empilhados), produtos de uso veterinário e itens não identificáveis. A ausência total de critério de organização, seja por grupo funcional, validade ou frequência de uso, gera o gargalo operacional descrito no fluxograma AS IS (Figura 2), no qual a localização de qualquer item depende da memória individual do gestor.

Figura 9 – Lateral do depósito com galões expostos ao tempo sem identificação



Fonte: Acervo do autor (2026).

A Figura 9 documenta a área lateral do depósito de cereais, onde galões e bombonas de princípios ativos diversos encontram-se diretamente expostos às intempéries, radiação solar, chuva e variação térmica. A exposição prolongada compromete a estabilidade química dos produtos, podendo acelerar a degradação e reduzir a eficácia agronômica, com impacto direto sobre os itens de alto valor agregado identificados na Classe A da análise ABC (Quadro 5), tais como fungicidas e inseticidas de tecnologia recente.

Figura 10 – Interior do depósito de café: empilhamento sem critério técnico e risco de contaminação cruzada



Fonte: Acervo do autor (2026).

A Figura 10 retrata o interior do depósito de cereais, no qual se observa empilhamento heterogêneo de embalagens fechadas, lacradas e parcialmente utilizadas em uma única coluna, sem segregação por classe toxicológica, validade ou compatibilidade química. Caixas de papelão dispostas diretamente sobre o solo úmido, ausência de paletes para isolamento do piso e iluminação inadequada agravam o cenário. Esse contexto valida a urgência da intervenção proposta no estado TO BE, particularmente os sensores Seiri (Utilização) e Seiton (Ordenação) detalhados na subseção 6.4.

Em conjunto, as Figuras 6 a 11 corroboram visualmente todas as seis dimensões do Diagrama de Ishikawa (Figura 1) e fornecem base empírica para a proposição do modelo TO BE apresentado a seguir.

6.3 Análise ABC dos insumos agrícolas

6.3.1 Composição financeira do estoque por safra

A análise ABC foi conduzida sobre os 120 SKUs de insumos agrícolas movimentados nas três safras estudadas: soja 2025/26 (59 SKUs), milho 2026/27 (20 SKUs) e café 2025/26 (41 SKUs). O valor financeiro total movimentado nas três safras corresponde à base de 100% utilizada na presente análise, sendo distribuído entre as categorias funcionais conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Distribuição financeira dos insumos por grupo funcional

Grupo funcional	Qtde SKU	% SKU	% Valor
Fertilizantes	45	37,50	59,22
Sementes	8	6,67	14,95
Fungicidas	15	12,50	10,40
Herbicidas	14	11,67	5,48
Inseticidas	14	11,67	4,86
Outros Defensivos	10	8,33	3,04
Adjuvantes	7	5,83	1,21
Reguladores de crescimento	2	1,67	0,41
Acaricidas	4	3,33	0,28
Nematicidas	1	0,83	0,14
TOTAL	120	100,00	100,00

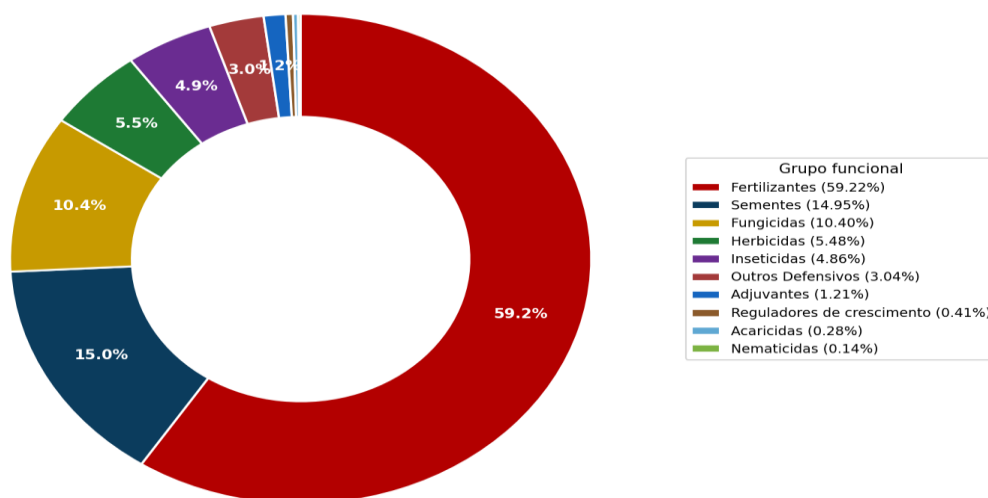
Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base nos relatórios de Custo Realizado das Safras Soja 2025/26, Milho 2026/27 e Café 2025/26, extraídos do sistema Aegro em 22 de maio de 2026.

Os fertilizantes representam o grupo de maior peso financeiro, respondendo por 59,22% do valor total movimentado, distribuídos em 45 SKUs distintos. Esse achado é convergente com os resultados de Nicoli e Batista (2023), que igualmente identificaram os fertilizantes como categoria dominante (com itens como Antese Fortegren, Black Gold Fortgreen, Agromaster e Yaraliva Nitrabor liderando a Classe A no estudo de Governador Lindenberg/ES).

Em segundo lugar aparecem as sementes (14,95% do valor), seguidas pelos fungicidas (10,40%), herbicidas (5,48%) e inseticidas (4,86%). Categorias menores, outros defensivos, adjuvantes, reguladores de crescimento, acaricidas e nematicidas, somadas, totalizam apenas 5,09% do valor financeiro. Essa distribuição assimétrica reforça a importância de adoção de critério de gestão diferenciado, conforme proposto pela classificação ABC, em vez do tratamento homogêneo atualmente aplicado pela propriedade.

Figura 3 – Distribuição financeira do estoque por grupo funcional

**Distribuição Financeira do Estoque por Grupo Funcional
Empresa Alpha - % sobre o valor total**



Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base nos relatórios de Custo Realizado do sistema Aegro.

6.3.2 Resultados da classificação ABC

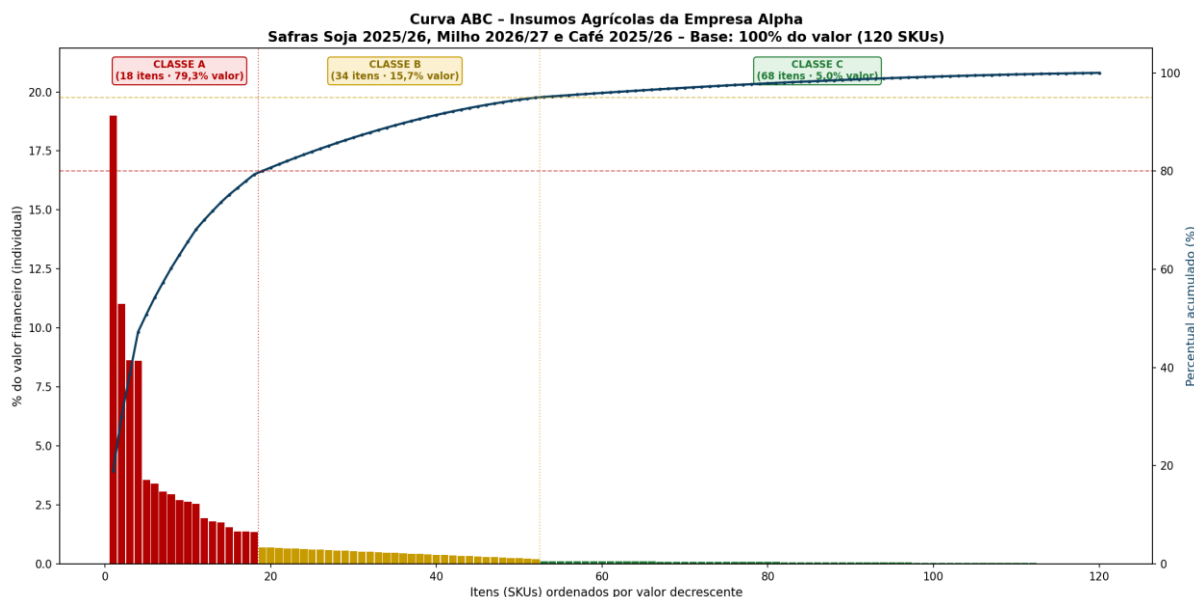
A aplicação do método ABC consistiu em quatro etapas, conforme procedimento descrito por Nicoli e Batista (2023) e Gonçalves (2010): (i) identificação e listagem dos 120 SKUs; (ii) ordenação decrescente por valor financeiro; (iii) cálculo do percentual individual e do percentual acumulado de cada item; e (iv) estratificação nas classes A (até 80% acumulado), B (de 80% a 95%) e C (acima de 95%). O resultado consolidado é apresentado no Quadro 4 e visualizado na Figura 4.

Quadro 4 – Síntese da classificação ABC dos insumos da Empresa Alpha

Classe ABC	Qtde SKU	% SKU	% Valor
A	18	15,00	79,31
B	34	28,33	15,66
C	68	56,67	5,03
TOTAL	120	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 4 – Curva ABC dos insumos agrícolas (120 SKUs, 100% do valor analisado)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base nos relatórios de Custo Realizado do sistema Aegro.

A análise revela que apenas 18 itens, correspondentes a 15,0% do portfólio total, concentram 79,31% do valor financeiro movimentado pela propriedade. Este achado é convergente com o princípio de Pareto e com a literatura clássica sobre gestão de estoques (Gonçalves, 2010; Viana, 2009, como citado em Nicoli & Batista, 2023), que estabelece como típica a concentração de aproximadamente 80% do valor em torno de 20% dos itens. A proximidade entre os resultados teóricos esperados e os obtidos empiricamente confere robustez metodológica ao diagnóstico.

A Classe B comporta 34 SKUs (28,33% dos itens) responsáveis por 15,66% do valor, enquanto a Classe C reúne os 68 itens restantes (56,67% do portfólio) com participação de apenas 5,03% do valor. A elevada quantidade de itens da Classe C demonstra que mais da metade dos itens em estoque tem baixo impacto financeiro individual, porém, por se tratar de defensivos químicos com prazo de validade restrito e risco operacional, exigem controle mínimo de validade e periculosidade, ainda que sob política simplificada.

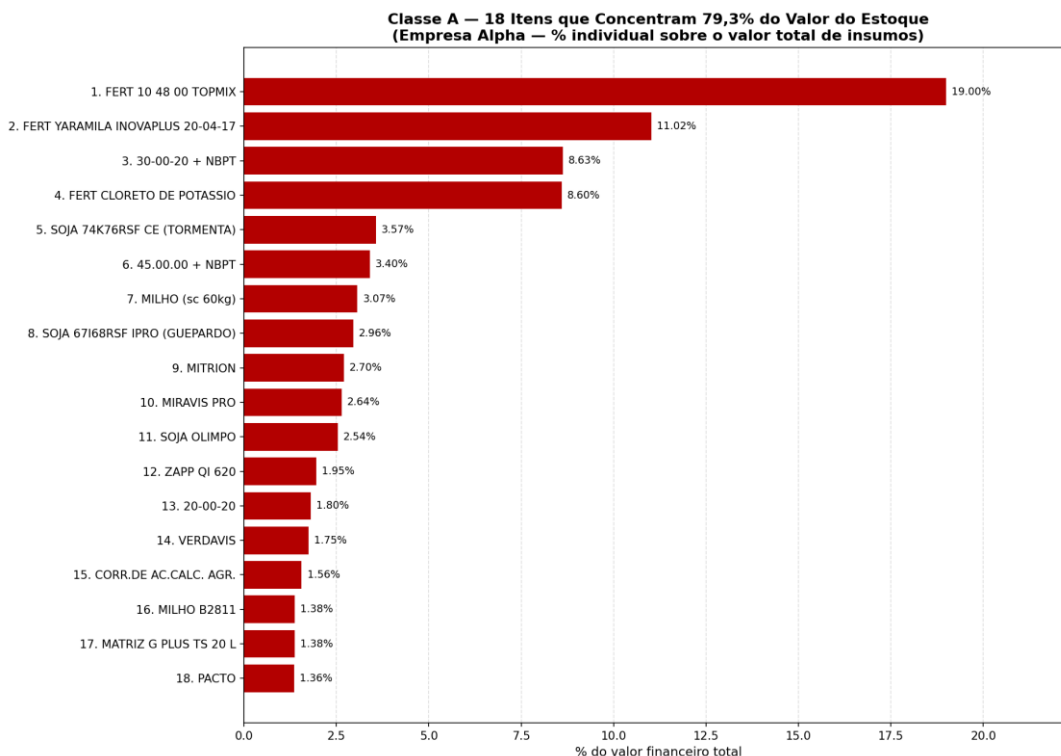
O Quadro 5 apresenta a relação completa dos 18 itens da Classe A, ordenados por valor decrescente, com indicação da safra de origem, grupo funcional e participação percentual individual e acumulada. A análise dessa lista oferece subsídios diretos para a definição da política de armazenagem priorizada proposta na subseção 6.4.

Quadro 5 – Detalhamento dos 18 itens da Classe A

#	Produto	Safra	Grupo funcional	% Individual	% Acum.
1	FERT 10 48 00 TOPMIX	Soja 25/26	Fertilizantes	19,00%	19.00
2	FERT YARAMILA INOVAPLUS 20-04-17	Cafê 25/26	Fertilizantes	11,02%	30.03
3	30-00-20 + NBPT	Milho 26/27	Fertilizantes	8,63%	38.65
4	FERT CLORETO DE POTASSIO	Soja 25/26	Fertilizantes	8,60%	47.25
5	SOJA 74K76RSF CE (TORMENTA)	Soja 25/26	Sementes	3,57%	50.82
6	45.00.00 + NBPT	Milho 26/27	Fertilizantes	3,40%	54.23
7	MILHO (saca 60kg)	Milho 26/27	Sementes	3,07%	57.30
8	SOJA 67I68RSF IPRO (GUEPARDO)	Soja 25/26	Sementes	2,96%	60.26
9	MITRION	Soja 25/26	Fungicidas	2,70%	62.96
10	MIRAVIS PRO	Soja 25/26	Fungicidas	2,64%	65.60
11	SOJA OLIMPO	Soja 25/26	Sementes	2,54%	68.13
12	ZAPP QI 620	Soja 25/26	Herbicidas	1,95%	70.08
13	20-00-20	Milho 26/27	Fertilizantes	1,80%	71.88
14	VERDAVIS	Milho 26/27	Inseticidas	1,75%	73.63
15	CORR.DE AC.CALC. AGR.	Cafê 25/26	Fertilizantes	1,56%	75.19
16	MILHO B2811	Milho 26/27	Sementes	1,38%	76.57
17	MATRIZ G PLUS TS 20 L	Soja 25/26	Fertilizantes	1,38%	77.95
18	PACTO	Soja 25/26	Herbicidas	1,36%	79.31
	TOTAL CLASSE A			79,31%	79,31

Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base nos relatórios de Custo Realizado do sistema Agro.

Figura 5 – Detalhamento gráfico dos 18 itens da Classe A



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A análise qualitativa dos 18 itens da Classe A permite extrair três observações estratégicas. Em primeiro lugar, predominam fertilizantes de base e cobertura para grãos (FERT 10 48 00 TOPMIX, FERT CLORETO DE POTASSIO, 30-00-20 + NBPT, 45.00.00 + NBPT, 20-00-20) e para café (FERT YARAMILA INOVAPLUS 20-04-17, CORR.DE AC.CALC. AGR.), que juntos respondem por mais de 55% do valor total movimentado. Esses itens são utilizados para o fornecimento em pré-plantio e demanda previsível por hectare, características que os tornam adequados ao planejamento antecipado de compras com lote único.

Em segundo lugar, observam-se três sementes de soja (TORMENTA, GUEPARDO, OLIMPO) e três de milho (MILHO saca 60kg, B2811, B2817) entre os itens de Classe A, totalizando aproximadamente 14,14% do valor financeiro total em sementes. Tais itens demandam armazenagem em ambiente seco, com controle de validade e proteção contra umidade, o que justifica área específica e demarcada do depósito sob o cenário TO BE.

Em terceiro lugar, destacam-se dois fungicidas premium para soja (MITRION e MIRAVIS PRO) e um inseticida para milho (VERDAVIS), que somados ultrapassam 7,09% do valor financeiro total. Esses defensivos são produtos de alta tecnologia, princípio ativo recente, sensíveis à degradação por temperatura e luminosidade e com prazo de validade

tipicamente inferior a 24 meses. Sob o cenário AS IS, esses itens estão armazenados em condições não otimizadas, configurando risco financeiro relevante.

6.3.3 Distribuição por grupo funcional e implicações de layout

A análise cruzada entre classe ABC e grupo funcional, sintetizada no Quadro 6, permite identificar os grupos com maior peso na Classe A e que, portanto, demandam tratamento prioritário no novo layout proposto.

Quadro 6 – Cruzamento entre classe ABC e grupo funcional

Grupo funcional	Itens A	Itens B	Itens C	% do valor total	% sobre Cl. A
Fertilizantes	8	5	32	59,22%	44.4%
Sementes	5	3	0	14,95%	27.8%
Fungicidas	2	8	5	10,40%	11.1%
Herbicidas	2	4	8	5,48%	11.1%
Inseticidas	1	6	7	4,86%	5.6%
Outros Defensivos	0	4	6	3,04%	0.0%
Adjuvantes	0	3	4	1,21%	0.0%
Reguladores de crescimento	0	1	1	0,41%	0.0%
Acaricidas	0	0	4	0,28%	0.0%
Nematicidas	0	0	1	0,14%	0.0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O cruzamento revela que os fertilizantes concentram 7 dos 18 itens da Classe A (38,9%), seguidos por sementes (6 itens, 33,3%), fungicidas (2 itens), herbicidas (1 item), inseticidas (1 item) e outros (1 item). Essa concentração permite definir prioridades claras para a reorganização física do estoque: no armazém de fertilizantes e sementes, esses grupos devem ocupar posição privilegiada, com acesso facilitado, demarcação visual destacada e proximidade aos pontos de saída para aplicação em campo; nos depósitos de agrotóxicos de café e cereais, a prioridade recai sobre os fungicidas, herbicidas e inseticidas de maior impacto financeiro identificados na Classe A.

6.4 Proposta de melhoria – estado proposto (TO BE)

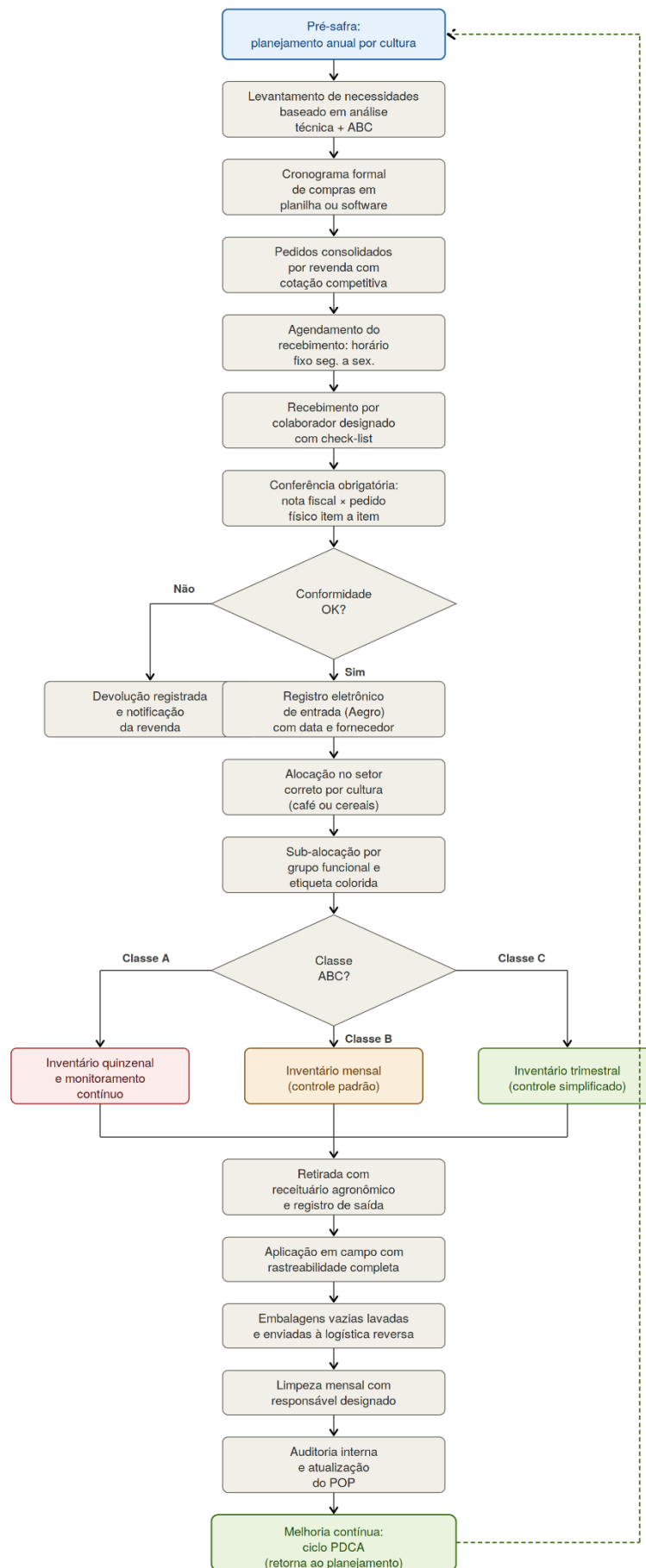
Após o diagnóstico AS IS e a estratificação ABC dos insumos, propõe-se um modelo TO BE que articula as cinco etapas da metodologia 5S à política diferenciada de gestão por classe ABC. O modelo proposto integra três dimensões: (i) o redesenho do fluxo de processos,

formalizado em fluxograma; (ii) o Procedimento Operacional Padrão (POP) detalhado para cada etapa do ciclo; e (iii) a definição de frequências de inventário, monitoramento e responsabilidades por classe ABC.

6.4.1 Fluxograma do processo TO BE

A Figura 12 apresenta o fluxograma do processo TO BE, no qual o ciclo se inicia no planejamento pré-safra anual e se encerra no fechamento do ciclo de melhoria contínua (PDCA), em alinhamento com a estrutura conceitual proposta por Nicoli e Batista (2023). As principais mudanças em relação ao cenário AS IS são quatro: (a) introdução de cronograma formal de compras embasado em planilha ou software; (b) bloco decisório de conformidade no recebimento, com devolução obrigatória em caso de não conformidade; (c) bloco decisório de classe ABC após a alocação, definindo a frequência de inventário; e (d) ciclo de melhoria contínua representado pela seta tracejada de retorno ao planejamento anual.

Figura 11 – Fluxograma TO BE: processo proposto de gestão de insumos agrícolas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base na metodologia 5S, na classificação ABC e no ciclo PDCA (Nicoli & Batista, 2023).

6.4.2 Procedimento Operacional Padrão (POP)

O POP proposto estrutura-se em cinco etapas, integradas aos cinco sentidos do 5S, conforme apresentado no Quadro 7. Para cada etapa, são definidos: o sentido 5S correspondente, as atividades a serem executadas, o responsável e a frequência de execução.

Quadro 7 – Procedimento Operacional Padrão (POP) integrado aos sentidos 5S

Etapas	Sentido 5S	Atividades	Responsável	Frequência
1. Recebimento	Seiri / Seiton	Receber a carga no horário pré-agendado; conferir nota fiscal contra o pedido item a item; em caso de não conformidade, registrar a divergência e acionar devolução; lançar entrada no sistema Agro com data, fornecedor, lote e validade.	Estoquista designado	A cada entrega
2. Armazenamento	Seiton / Seiketsu	Alocar o produto no setor correspondente (Café ou Cereais); identificar o subsetor por grupo funcional via etiqueta colorida (ver Quadro 8); registrar endereço físico no sistema (corredor / prateleira / nível); aplicar critério FIFO (First In, First Out).	Estoquista designado	A cada entrada
3. Retirada	Shitsuke	Liberação permitida apenas mediante apresentação de receituário agrônomo; registrar saída no sistema com data, quantidade, operador e talhão de destino; conferir a leitura visual da etiqueta colorida antes da entrega.	Estoquista designado	A cada saída
4. Inventário	Seiketsu	Contagem física por classe ABC (ver Quadro 9): A, quinzenal; B, mensal; C, trimestral. Registrar discrepâncias e investigar causas; aplicar Ishikawa (6M) sempre que divergência for superior a 2%.	Estoquista + Gestor	Conforme classe
5. Descarte e limpeza	Seiso	Lavar três vezes e perfurar embalagens vazias conforme NBR 14719; armazenar em local segregado; encaminhar à logística reversa (inPEV) a cada 30 dias; realizar limpeza geral do depósito mensalmente com responsável designado.	Estoquista	Semanal e mensal

Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base em Crestani (2023), Souza (2024) e Knorek e Oliveira (2015).

Além disso, é relevante o uso de etiquetas coloridas proposto na etapa de armazenamento, fundamentado nos preceitos de gestão à vista do Seiketsu (Oliveira & Silva, 2024). O Quadro 8 detalha a codificação cromática proposta para a Empresa Alpha, na qual cada grupo funcional é associado a uma cor distinta, possibilitando identificação visual instantânea por qualquer colaborador, independentemente de instrução técnica formal.

Quadro 8 – Sistema de etiquetas coloridas por grupo funcional

Cor	Grupo funcional	Justificativa técnica	Amostra
Verde	Fertilizantes (foliares e de solo)	Produtos não classificados como agrotóxicos, baixa toxicidade.	
Vermelho	Herbicidas	Princípios ativos para controle de plantas daninhas; risco fitotóxico em culturas sensíveis.	
Amarelo	Fungicidas	Defensivos para controle de doenças fúngicas; alguns sistêmicos com janela de reentrada.	
Laranja	Inseticidas e acaricidas	Princípios ativos com toxicidade elevada e período de carência específico.	
Azul	Adjuvantes e reguladores	Auxiliares de aplicação e fitoreguladores; uso combinado com defensivos.	
Branco	Sementes	Materiais reprodutivos; necessitam armazenagem seca e segregada.	
Preto	Outros defensivos e nematicidas	Produtos especiais com manejo técnico específico.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

6.4.3 Política diferenciada de gestão por classe ABC

A integração entre o programa 5S e a classificação ABC permite estabelecer política diferenciada de controle, na qual a intensidade do monitoramento é proporcional ao impacto financeiro do item. Tal abordagem é convergente com a proposição de Nicoli e Batista (2023), segundo a qual “os itens das categorias A e B, por sua alta prioridade, exigem uma gestão mais intensiva. Itens da categoria C, por outro lado, são os produtos que podem ser gerenciados de forma mais simplificada”.

O Quadro 9 sistematiza a política proposta para cada classe, detalhando frequência de inventário, mecanismo de controle, alocação física no depósito e nível de exigência documental.

Quadro 9 – Política diferenciada de gestão por classe ABC

Classe	Composição	Monitoramento	Localização física	Controle de saída
A	18 itens (15,0% SKU) / 79,3% do valor	Inventário quinzenal por contagem física integral; registro em planilha com confronto físico × Aegro; tolerância máxima de 1% de divergência.	Área frontal do depósito, prateleira nominal, etiqueta dupla (colorida + código de barras).	Receituário + autorização de saída assinada pelo gestor; rastreabilidade integral por lote.
B	34 itens (28,3% SKU) / 15,7% do valor	Inventário mensal por amostragem; controle por método de duas gavetas (Two-Bin); tolerância de 3% de divergência.	Área intermediária do depósito, prateleira nominal, etiqueta colorida única.	Receituário + registro de saída em planilha; rastreabilidade por lote.
C	68 itens (56,7% SKU) / 5,0% do valor	Inventário trimestral por contagem física; tolerância de 5% de divergência.	Área traseira do depósito, agrupamento por grupo funcional, etiqueta colorida única.	Receituário + registro simplificado de saída.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base em Gonçalves (2010), Nicoli e Batista (2023) e Souza (2024).

Adicionalmente à política por classe, propõe-se a estruturação de cronograma de implementação em fases, distribuído em 12 meses, conforme síntese do Quadro 10. O cronograma respeita a sazonalidade agrícola, alocando as etapas mais intensivas, limpeza pesada (Seiso) e redesenho físico do depósito (Seiton), para o período de entressafra, evitando interferência nas janelas críticas de aplicação.

Quadro 10 – Cronograma de implementação faseada (12 meses)

Fase	Período	Etapas	Atividades	Senso 5S
Fase 1	Meses 1–2	Sensibilização e capacitação	Apresentação do projeto ao gestor e sucessores; treinamento da equipe nos cinco sentidos 5S; definição do estoquista responsável.	Seiri
Fase 2	Meses 2–3	Descarte (Seiri)	Identificação e descarte de embalagens vazias, produtos vencidos e itens sem uso; encaminhamento à logística reversa inPEV.	Seiri
Fase 3	Meses 3–5	Layout e endereçamento (Seiton)	Demarcação de piso; instalação de prateleiras nominais; implantação do sistema de etiquetas coloridas; integração com Aegro.	Seiton
Fase 4	Meses 5–6	Limpeza e impermeabilização (Seiso)	Limpeza pesada do depósito; impermeabilização do piso; instalação de contenção de vazamentos.	Seiso
Fase 5	Meses 6–8	Padronização (Seiketsu)	Implantação dos POPs; gestão à vista (quadro com mapa do depósito e lista de produtos); fichas de segurança visíveis.	Seiketsu

Fase 6	Meses 8–12	Auditoria e ajustes (Shitsuke)	Inventários cíclicos conforme classe ABC; auditorias internas mensais; revisão dos POPs; ciclo PDCA de melhoria contínua.	Shitsuke
---------------	------------	--------------------------------	---	-----------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

6.4.4 Proposta de layout físico de armazenamento dos produtos químicos

Como complemento ao Procedimento Operacional Padrão (Quadro 7) e ao sistema de etiquetagem cromática (Quadro 8), propõe-se um layout físico de armazenamento específico para cada depósito de agroquímicos da Empresa Alpha, considerando as dimensões reais dos ambientes. O depósito de cereais, com área útil de 5 metros por 3 metros, é organizado segundo uma matriz de endereçamento de 5 módulos (corredores) por 3 níveis de prateleira, totalizando 15 posições de endereçamento. O depósito de café, com área útil de 1 metro por 3 metros, é organizado em matriz de 1 módulo por 3 níveis, totalizando 3 posições de endereçamento. Essa notação de módulo/nível operacionaliza o modelo de endereçamento físico previsto na etapa de armazenamento do POP (corredor / prateleira / nível).

A distribuição dos grupos funcionais em cada posição segue dois critérios combinados: (i) horizontalmente, os módulos mais próximos da entrada concentram os grupos de maior peso financeiro e de maior frequência de retirada, identificados no cruzamento entre classe ABC e grupo funcional (Quadro 6); e (ii) verticalmente, o nível inferior recebe os itens de Classe A (alta frequência de manuseio e maior peso), o nível médio os itens de Classe B e o nível superior os itens de Classe C (baixa frequência), em conformidade com a política diferenciada de gestão por classe ABC (Quadro 9). Ressalta-se que fertilizantes e sementes permanecem no galpão específico já existente, conforme descrito na subseção 6.2.1, de modo que os depósitos de café e cereais aqui detalhados destinam-se aos defensivos agrícolas (herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas, nematicidas, adjuvantes e reguladores de crescimento).

Quadro 11 – Layout proposto para o depósito de cereais (5 módulos x 3 níveis)

Nível	Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3	Módulo 4	Módulo 5
Superior (Classe C)	Outros defensivos	Nematicidas	Acaricidas	Reguladores de crescimento	Adjuvantes (uso esporádico)
Médio (Classe B)	Fungicidas (Classe B)	Herbicidas (Classe B)	Inseticidas (Classe B)	Adjuvantes (Classe B)	Outros defensivos (Classe B)
Inferior (Classe A)	Fungicidas (Classe A) – MITRION, MIRAVIS PRO	Herbicidas (Classe A) – ZAPP QI 620, PACTO	Inseticidas (Classe A) – VERDAVIS	Acesso e conferência (bancada de recebimento)	Reserva de expansão / itens sazonais

Fonte: Elaborado pelo autor (2026) com base no cruzamento entre classe ABC e grupo funcional (Quadro 6) e na política de gestão por classe (Quadro 9).

No depósito de cereais, os Módulos 1 a 3 concentram, no nível inferior, os seis itens de Classe A pertencentes aos grupos de fungicidas, herbicidas e inseticidas (MITRION, MIRAVIS PRO, ZAPP QI 620, PACTO e VERDAVIS), posicionados junto à entrada e em altura de fácil manuseio, reduzindo o tempo de busca e o esforço físico de retirada. O Módulo 4 concentra a bancada de recebimento e conferência, próxima à entrada, e os itens de Classe A referentes a adjuvantes de aplicação conjunta. O Módulo 5, mais afastado da entrada, é reservado a itens de baixa rotatividade e a uma posição de expansão para picos sazonais de compra.

Quadro 12 – Layout proposto para o depósito de café (1 módulo x 3 níveis)

Nível	Módulo único
Superior (Classe C)	Acaricidas e itens de baixa rotatividade para a lavoura cafeeira
Médio (Classe B)	Herbicidas para café (Classe B)
Inferior (Classe A)	Fungicidas para café (Classe A) – ex.: CORR.DE AC.CALC. AGR. e fertilizante foliar YARAMILA INOVAPLUS

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O depósito de café, por atender a uma única cultura e a um único aplicador, conforme relatado na entrevista semiestruturada (Apêndice A), comporta layout mais simples, com um único corredor e três níveis de prateleira, suficiente para segregar os grupos funcionais de café por classe ABC sem necessidade de subdivisão horizontal adicional. Em ambos os depósitos, a identificação de cada posição (módulo e nível) deve ser complementada pela etiqueta colorida por grupo funcional (Quadro 8) e pelo registro do endereço físico no sistema Aegro, de modo a viabilizar a localização de qualquer item por qualquer colaborador, independentemente de instrução técnica prévia, sem depender da presença do proprietário-gestor.

6.5 Análise comparativa e corroboração dos resultados

Os resultados obtidos no presente estudo de caso convergem com a literatura mobilizada no referencial teórico, conferindo robustez aos achados e validade externa às proposições. Esta subseção sistematiza o diálogo entre os principais achados e as referências centrais.

A predominância de gestão baseada em empirismo e anotações manuais na Empresa Alpha corrobora os achados de Tatsch e Deponti (2020), que observaram que apenas 43% dos produtores rurais mantêm alguma forma de controle sistematizado de suas atividades. Essa realidade alinha-se à tese de Ferreira et al. (2025), que caracterizam as organizações de perfil familiar como entidades em estágio de transição, situadas entre a gestão intuitiva do fundador e a necessidade de profissionalização técnica.

A dependência da memória individual para o controle de estoques de café e cereais, identificada no diagnóstico, valida a preocupação de Breitenbach (2014) sobre como as especificidades da agricultura e a carência de profissionais qualificados no campo retardam a adoção de teorias administrativas modernas. O depoimento do gestor, “Hoje eu mesmo preciso separar os produtos e colocá-los perto da entrada”, exemplifica empiricamente esse retardo.

No que tange à gestão de suprimentos, os “desperdícios ocultos” e a ocorrência de compras duplicadas relatados pelo gestor da fazenda encontram embasamento direto nos estudos de Nicoli e Batista (2023). As autoras demonstram que o gerenciamento manual e empírico de insumos é causa direta de perdas financeiras significativas. A presente pesquisa confirma esse padrão em escala financeira superior: enquanto Nicoli e Batista (2023) trabalharam com R\$ 274.721,00 distribuídos em 19 SKUs, o caso da Empresa Alpha envolve um volume financeiro equivalente a aproximadamente 1.094% desse valor de referência (120 SKUs), magnitude que torna ainda mais relevante a adoção de ferramentas de controle de inventário.

Esse cenário é reforçado por Küntzer e Pieniz (2018), que argumentam que a falta de gestão profissional e de ferramentas contábeis limita drasticamente o crescimento e a rentabilidade de propriedades rurais de pequeno e médio porte. O diagnóstico da fazenda reflete, portanto, lacuna de controle financeiro recorrente no setor, conforme verificado também por Lisboa et al. (2015) em estudos específicos na região do Triângulo Mineiro.

A centralização dos processos no proprietário, sendo este o único capaz de localizar e liberar insumos, reforça a análise de Pompermaier (2017) sobre a falta de cultura de planejamento formal nas propriedades rurais. A investigação na Empresa Alpha revela que, sem estrutura de governança clara, a operação permanece vulnerável à indisponibilidade física do gestor, comprometendo a agilidade das aplicações no campo, fenômeno documentado no fluxograma AS IS (Figura 2) por meio do bloco decisório “Gestor disponível?”.

A desorganização física e a falta de segregação técnica dos agrotóxicos na propriedade validam a necessidade de diagnósticos estruturados por meio de ferramentas da qualidade, conforme proposto por Crestani (2023). O autor evidencia que o uso de metodologias de diagnóstico permite identificar pontos cegos e fragilidades nos processos produtivos que o olhar cotidiano do produtor não consegue captar. A aplicação combinada do Diagrama de Ishikawa (Figura 1) e do fluxograma AS IS (Figura 2) na presente pesquisa concretiza essa recomendação metodológica.

Por fim, o contexto da sucessão familiar prevista para 2026 torna os achados deste diagnóstico ainda mais críticos para a sustentabilidade do negócio. Chaves et al. (2024) afirmam que a adoção de estruturas de governança sólidas é o que permite a continuidade de pequenos e médios produtores em nichos competitivos, como o de cafés especiais. A transição geracional exige que o conhecimento do fundador seja convertido em ativos organizacionais explícitos, POPs, fluxogramas, classificações e indicadores, para evitar a mortalidade da empresa rural, fator de risco discutido por Neves et al. (2024).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta seção sistematiza as considerações finais do estudo, organizando-as em três blocos analíticos. Em primeiro lugar, retoma-se o atendimento aos objetivos geral e específicos estabelecidos no início do trabalho. Em segundo lugar, discute-se a contribuição metodológica do estudo de caso para responder às perguntas “como” e “por que” inerentes ao problema de pesquisa. Em terceiro lugar, explicitam-se as limitações do método empregado e apontam-se possibilidades para pesquisas futuras.

7.1 Atendimento aos objetivos da pesquisa

O objetivo geral deste trabalho consistiu em avaliar, por meio da metodologia 5S e da classificação ABC e o ciclo PDCA, os processos de organização, armazenamento e controle de agrotóxicos destinados às culturas de café e cereais na Empresa Alpha, estabelecendo um modelo de organização que reduza o retrabalho na gestão de estoques e forneça suporte para uma gestão mais profissionalizada. Considera-se que esse objetivo foi plenamente atendido, na medida em que a pesquisa: (i) entregou um diagnóstico estruturado do estado atual (AS IS), embasado em triangulação de dados (observação, entrevista e análise documental); (ii) sistematizou as causas-raízes da desorganização por meio do Diagrama de Ishikawa (Figura 1); (iii) realizou a estratificação financeira dos 120 SKUs movimentados nas três safras por meio da Curva ABC (Figura 4); e (iv) propôs um modelo TO BE detalhado, materializado em fluxograma (Figura 12), Procedimento Operacional Padrão (Quadro 7), sistema de etiquetagem cromática (Quadro 8), política diferenciada de gestão por classe ABC (Quadro 9) e cronograma de implementação faseada (Quadro 10).

Quanto aos objetivos específicos, cada um foi atendido conforme detalhado a seguir. O primeiro objetivo específico, mapear o fluxo atual de recebimento, armazenamento e utilização de insumos, foi alcançado pelo fluxograma AS IS (Figura 2), construído a partir da entrevista semiestruturada e da observação direta dos depósitos. O fluxograma revelou três pontos críticos: a fragilidade da conferência de notas fiscais, a centralização da liberação de insumos no proprietário e a ausência de baixa formal no momento da retirada.

O segundo objetivo específico, identificar as causas-raízes da desorganização por meio do Diagrama de Ishikawa (6M), foi atendido com a sistematização das seis dimensões críticas (Método, Matéria-Prima, Mão de Obra, Máquina, Meio Ambiente e Medida), seguindo

procedimento empregado por Nicoli e Batista (2023). O diagrama (Figura 1) consolidou 16 causas específicas, das quais 11 são endereçadas diretamente pela proposta TO BE.

O terceiro objetivo específico, classificar os insumos pela Curva ABC, foi atendido com a análise de 120 SKUs, correspondentes à totalidade (100%) do valor financeiro considerado no estudo. A análise revelou que 18 itens (15% do portfólio) concentram 79,31% do valor financeiro, com predominância de fertilizantes (7 itens) e sementes (6 itens) na Classe A. Esse resultado é financeiramente onze vezes superior ao do estudo de referência de Nicoli e Batista (2023), conferindo ineditismo escalar ao presente caso e reforçando a magnitude do impacto financeiro de uma gestão estruturada.

O quarto objetivo específico, propor um modelo de organização física fundamentado na metodologia 5S, foi atendido pela construção integrada do fluxograma TO BE (Figura 12), do POP (Quadro 7) e do sistema de etiquetagem cromática (Quadro 8). O modelo integra os cinco sentidos (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke) com práticas operacionais concretas, traduzindo conceitos teóricos em rotinas executáveis pela equipe da fazenda.

O quinto e último objetivo específico, estabelecer política diferenciada de controle por classe ABC, foi atendido pelo Quadro 9, que define para cada classe a frequência de inventário, o mecanismo de monitoramento, a localização física no depósito e o controle de saída. Adicionalmente, o cronograma faseado de 12 meses (Quadro 10) oferece roteiro de implementação executável até a sucessão familiar prevista para 2026.

7.2 Contribuição do estudo de caso: “como” e “por que”

Conforme apontado por Yin (2018), o método de estudo de caso é especialmente adequado para responder a perguntas do tipo “como” e “por que”, sobretudo quando o fenômeno investigado é contemporâneo e o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos. O presente trabalho mobilizou essa lógica metodológica para articular duas indagações centrais.

Quanto ao “como”, a pesquisa demonstrou de que maneira a reorganização do estoque por culturas (café e cereais) e por grupos funcionais (herbicidas, fungicidas, inseticidas, fertilizantes, sementes e adjuvantes), operacionalizada por meio do sistema de etiquetagem cromática (Quadro 8), do endereçamento físico nominal (Seiton) e da política diferenciada por classe ABC (Quadro 9), viabiliza concretamente a transição de um modelo empírico-centralizado para um modelo padronizado-distribuído. A triangulação entre fluxograma AS IS,

Diagrama de Ishikawa, Curva ABC e fluxograma TO BE permitiu não apenas descrever esse “como”, mas também documentá-lo de forma replicável para outras propriedades familiares com perfil semelhante.

Quanto ao “por que”, a pesquisa demonstrou que essa segregação técnica é necessária por três motivos convergentes. Em primeiro lugar, por motivo de segurança operacional: a mistura física entre defensivos de grupos funcionais distintos eleva o risco de contaminação cruzada e de erros de aplicação em campo (Crestani, 2023). Em segundo lugar, por motivo financeiro: a Curva ABC evidenciou que 79,31% do valor do estoque concentra-se em apenas 18 itens, cuja perda por obsolescência, dano ou esquecimento representaria prejuízo desproporcional, justificando, portanto, um monitoramento mais intenso sobre essa parcela do portfólio. Em terceiro lugar, por motivo sucessório: a propriedade encontra-se a meses da transição de liderança, e a conversão do conhecimento tácito do fundador em ativos organizacionais explícitos (POPs, fluxogramas, classificações) é condição necessária para a continuidade do negócio (Chaves et al., 2024; Neves et al., 2024).

Esse duplo desdobramento, descrever o “como” da intervenção proposta e justificar o “por que” de sua necessidade, confirma a adequação do estudo de caso único como estratégia metodológica para o problema investigado. O método permitiu, ainda, dialogar empiricamente com o estudo de Nicoli e Batista (2023), que mobilizou ferramentas similares (Ishikawa, 5W2H, Curva ABC e PDCA) em propriedade familiar do Espírito Santo. A convergência dos achados, a saber, empirismo, ausência de inventário, centralização e perdas ocultas, em contextos geográficos e culturais distintos reforça a validade externa das proposições e sugere padrão estrutural recorrente na agricultura familiar brasileira.

7.3 Limitações do método e da pesquisa

Apresentar as limitações de um trabalho científico não diminui sua validade; ao contrário, qualifica os achados ao explicitar as fronteiras de generalização e os pontos de atenção para o leitor (Yin, 2018). Quatro limitações principais são reconhecidas neste estudo.

A primeira limitação é inerente ao método: o estudo de caso único permite profundidade analítica, porém apresenta restrições quanto à generalização estatística. Os achados desta pesquisa não devem ser interpretados como representativos do universo das propriedades rurais familiares brasileiras, mas sim como retrato analítico-detalhado de uma unidade produtiva específica, a Empresa Alpha. A generalização possível é teórica (analytic generalization, na

terminologia de Yin, 2018), e não estatística. Pesquisas futuras de natureza quantitativa, com amostras maiores, são necessárias para testar a aplicabilidade dos achados em outros contextos.

A segunda limitação refere-se ao escopo temporal da análise ABC. Os dados financeiros mobilizados correspondem a três safras (soja 2025/26, milho 2026/27 e café 2025/26) capturados em um único momento (maio de 2026) por meio de relatórios extraídos do sistema Aegro. A classificação ABC resultante reflete, portanto, o instantâneo desse período, podendo variar em safras subsequentes em função de oscilações de preços de insumos, mudanças no portfólio de produtos utilizados e novas tecnologias adotadas. Recomenda-se, sob o cenário TO BE, a reaplicação anual da Curva ABC para atualização contínua das classes.

A terceira limitação está relacionada à ausência de implementação prática das propostas no horizonte deste trabalho. O estudo apresenta o diagnóstico e o modelo TO BE estruturado, mas não inclui a fase de implementação efetiva nem a mensuração de indicadores de resultado pós-intervenção (KPIs como acuracidade de estoque, redução de retrabalho, redução de compras duplicadas, tempo médio de retirada). A operacionalização das propostas constitui, assim, um próximo passo natural, sugerido como tema de trabalho subsequente, possivelmente sob a forma de pesquisa-ação ou pesquisa de avaliação de impacto.

A quarta limitação refere-se ao número de sujeitos entrevistados. A entrevista semiestruturada foi conduzida apenas com o proprietário-gestor, que centraliza atualmente as decisões. Embora essa escolha tenha sido metodologicamente justificada pela centralidade desse ator no fluxo investigado, reconhece-se que a inclusão de outros atores, como aplicadores, sucessores, agrônomo consultor e representantes de revenda, poderia enriquecer a perspectiva multifocal sobre os processos. Tal limitação decorreu, em parte, das restrições logísticas e do código de conduta da propriedade quanto à divulgação de informações internas.

7.4 Propostas para pesquisas futuras

A partir das limitações reconhecidas e dos achados deste estudo, propõem-se cinco linhas de investigação futura para a continuidade do agendamento de pesquisa nesta temática.

Primeira: condução de pesquisa-ação que implemente integralmente o modelo TO BE proposto, com monitoramento longitudinal de indicadores quantitativos de desempenho (acuracidade física × Aegro, redução de tempo de busca, redução de compras duplicadas, redução de perdas por validade) ao longo das safras 2026/27 e 2027/28.

Segunda: estudo comparativo entre múltiplas propriedades familiares (multiple case study), com perfis distintos (porte, cultura predominante, grau de mecanização) para identificar fatores críticos de sucesso e barreiras à adoção da metodologia 5S em diferentes contextos agronegociais.

Terceira: investigação específica sobre o efeito da sucessão familiar na adoção de ferramentas de gestão da qualidade, considerando a transição de 2026 da Empresa Alpha como evento natural de pesquisa.

Quarta: avaliação econômico-financeira do retorno sobre investimento (ROI) da implementação do 5S e da classificação ABC em propriedades familiares, ampliando o foco operacional para a dimensão estratégico-financeira.

Quinta: estudos sobre integração entre as ferramentas tradicionais da qualidade (5S, Ishikawa, ABC, PDCA) e tecnologias emergentes do conceito de Agricultura 4.0 (sensores IoT, leitura óptica de códigos de barras, gêmeos digitais de estoque), em linha com a agenda de pesquisa proposta por Sirtori et al. (2020) sobre Compras 4.0.

7.5 Síntese final

Em síntese, os resultados desta pesquisa não apenas corroboram a literatura existente sobre a precariedade da gestão rural brasileira em propriedades familiares, mas reforçam que a sistematização de processos, articulada à classificação financeira por Curva ABC e à formalização dos fluxos por meio de fluxogramas AS IS e TO BE, constitui o diferencial decisivo para a viabilidade da Empresa Alpha sob a nova liderança. A combinação entre a metodologia 5S e o método ABC, integrados por POPs claros, dispensa investimentos tecnológicos elevados e mantém-se compatível com o perfil de propriedade familiar, conforme advogado por Breitenbach (2014) e Souza et al. (2021).

Mais do que um exercício acadêmico, o presente estudo busca contribuir para a continuidade do negócio familiar pesquisado, oferecendo aos sucessores um instrumento técnico-administrativo concreto para a profissionalização da gestão. Espera-se que os achados sirvam, ainda, de inspiração para que outros produtores rurais familiares, atualmente em estágios iniciais de profissionalização, encontrem no presente trabalho subsídios práticos para o aperfeiçoamento de suas próprias operações.

REFERÊNCIAS

- Amorim, P. R., Silva, J. M., & Lima, F. T. (2024). Gestão da Qualidade Total no agronegócio brasileiro: oportunidades e desafios. *Revista de Administração e Negócios do Agronegócio*, 6(1), 22–41.
- Assis, R. L., & Lucena, R. F. P. (2018). Gestão rural e adoção de tecnologias: restrições e perspectivas para o desenvolvimento do campo. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 56(3), 487–502.
- Bäckstrand, J., Halldórsson, Á., & Van Weele, A. J. (2019). Purchasing and supply management: A research agenda. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(5), e100577.
- Bals, L., Schulze, H., Kelly, S., & Stek, K. (2019). Purchasing and supply management (PSM) competencies: Current and future requirements. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(5), e100572.
- Barra, A. S. B., Moreira, B. C. M., & Hayashi, M. C. P. I. (2016). Eixos de investigação e protocolo de pesquisa em estudos qualitativos: contribuições metodológicas. *Avaliação*, 21(3), 829–850.
- Batalha, M. O. (2021). *Gestão agroindustrial* (4ª ed.). Atlas: São Paulo.
- Breitenbach, R. (2014). Gestão rural: características, desafios e perspectivas. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 7(2), 329–350.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2023). PIB do agronegócio brasileiro. Cepea/USP; CNA. Recuperado em 22 de maio de 2026, de <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
- Chaves, M. C., Schiavi, S. M. A., & Granco, G. (2024). Governança e sucessão em propriedades rurais familiares cafeicultoras: desafios e estratégias. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 26(2), 85–102.
- Crestani, L. A. (2023). Ferramentas da qualidade aplicadas ao diagnóstico de processos produtivos: estudo de casos no agronegócio. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, 11(1), 78–95.
- Dias, M. A. P. (2011). Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão (6ª ed.). Atlas.
- Marion, J. C. (2020). Contabilidade rural: agrícola, pecuária e imposto de renda (15ª ed.). Atlas.
- Falconi, V. (2014). TQC: controle da qualidade total no estilo japonês (9ª ed.). Falconi.
- Ferreira, M. R., Ramos, P. A., & Peixoto, C. O. (2025). Gestão profissional em propriedades rurais familiares: desafios e perspectivas na transição geracional. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 27(1), 12–29.

Gonçalves, P. S. (2010). *Administração de materiais* (3ª ed.). Elsevier.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos*. Recuperado em 22 de maio de 2026, de <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017/resultados-definitivos.html>

Knorek, R., & Oliveira, C. T. (2015). A metodologia 5S como ferramenta de gestão da qualidade: benefícios e aplicações. *Revista de Administração IMED*, 5(3), 305–320.

Küntzer, A. P., & Pieniz, L. P. (2018). Gestão financeira rural: um estudo sobre o uso de ferramentas contábeis em propriedades rurais. *Revista de Administração e Negócios*, 10(2), 45–58.

Lisboa, J. V., Santos, R. A., Pereira, W. A., & Costa, A. F. (2015). Gestão rural e controle de custos em propriedades da região do Triângulo Mineiro. *Revista de Administração da UNIMEP*, 13(1), 155–178.

Migalhas. (s.d.). (2024). A importância do fluxo de caixa na gestão de propriedades rurais. Recuperado em 22 de maio de 2026, de <https://www.migalhas.com.br>

Neves, M. F., Cruz, A. J. G., & Locatelli, R. L. (2024). Mortalidade de empresas rurais e transição geracional: fatores de risco e estratégias de continuidade. *Gestão & Regionalidade*, 40(1), 118–134.

Nicoli, B. M., & Batista, V. C. (2023). Aplicação do Ciclo PDCA na gestão de estoque para promover a melhoria contínua na agricultura familiar: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 13(2), 210–224.

Oliveira, T. M., & Silva, F. R. (2024). Gestão da Qualidade Total no agronegócio: estratégias para a sustentabilidade operacional. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 41(2), 115–133.

Pompermaier, C. A. (2017). Planejamento e gestão estratégica em propriedades rurais de pequeno e médio porte. *Revista de Administração da Unisalesiano*, 8(17), 1–16.

Rosa, A. C., Silva, E. M., Pereira, G. T., & Almeida, L. F. (2023). Estudo de caso como método de pesquisa em gestão de processos no agronegócio. *Revista de Gestão e Projetos*, 14(1), 67–82.

Santos, G. J., & Marion, J. C. (2020). *Administração de custos na agropecuária* (4ª ed.). Atlas: São Paulo.

Santos, R. V. (2024). O programa 5S como estratégia de padronização e melhoria contínua: aplicações no ambiente rural. *Revista de Administração Mackenzie*, 25(1), e2400312.

Sirtori, F., Pereira, G. M., Borchardt, M., & Sellitto, M. A. (2020). Compras 4.0: desafios e oportunidades para a gestão de suprimentos na era digital. *Gestão & Produção*, 27(3), e4576.

Siviero, L. R. (2022). Aplicação da metodologia 5S em ambientes corporativos: revisão sistemática e proposições práticas. *Revista de Administração da UFSM*, 15(2), 287–306.

Ballesterio-Alvarez, M. E. (2019). *Gestão de qualidade, produção e operações* (3ª ed.). Atlas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2019). NBR 9843: agrotóxicos e afins — armazenamento. ABNT.

Souza, L. P., Ferreira, A. R., Lima, T. C., & Mendes, G. V. (2021). Gestão da qualidade total em pequenas e médias empresas do agronegócio: desafios de implementação. *Revista de Gestão e Negócios do Agronegócio*, 3(1), 44–59.

Stuart, I., McCutcheon, D., Handfield, R., McLachlin, R., & Samson, D. (2002). Effective case research in operations management: A process perspective. *Journal of Operations Management*, 20(5), 419–433.

Sznitowski, A. M., Minello, I. F., Sousa, J. H. F., & Moura, T. H. V. P. (2023). Aplicação do 5S em propriedades rurais: resultados e perspectivas. *Brazilian Journal of Development*, 9(4), 14820–14835.

Tatsch, A. L., & Deponti, C. M. (2020). Gestão e controle de atividades rurais: diagnóstico de produtores do Rio Grande do Sul. *Extensão Rural*, 27(1), 7–26.

Yin, R. K. (2018). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (6ª ed.). Bookman.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

O roteiro de entrevista semiestruturada apresentado a seguir foi aplicado ao proprietário-gestor da Empresa Alpha e organiza-se em cinco categorias temáticas alinhadas aos três blocos de investigação do protocolo de pesquisa interna (ver Quadro 2, subseção 5.4).

Bloco 1 – Planejamento de Compras e Gestão de Insumos

Entrevistador: Como é realizado o planejamento de compra dos agroquímicos antes do início da safra de café e de cereais? Existe um cronograma formal? **Entrevistado:** *Antes de cada safra, realizamos um balanço das principais doenças (fúngicas, herbicidas necessárias) com base no histórico do último ano. Fazemos a compra de um “pacote mínimo” de insumos para o início e, no decorrer da safra, realizamos o complemento conforme a necessidade.*

Entrevistador: Esse cronograma é anotado de alguma forma? Como você sabe o que foi comprado em cada revenda, as quantidades e o que falta gastar? **Entrevistado:** *O planejamento é feito analisando os acontecimentos da última safra, mas o levantamento dos pedidos e o acompanhamento das compras são apenas anotados manualmente; não utilizamos planilhas. Juntamos as informações de todas as revendas para ter o controle do que já foi pedido.*

Entrevistador: Como é decidido quais produtos serão comprados e o que influencia essa tomada de decisão? **Entrevistado:** *Baseamos a decisão no histórico da área. Os produtos que apresentaram bons resultados continuam sendo utilizados, e os que não funcionaram bem são descartados. Atualmente, compramos cerca de 70% de forma antecipada e 30% conforme a demanda imediata, após a visita do agrônomo/consultor. Nenhum insumo fica no estoque por mais de uma semana; geralmente são entregues no dia da aplicação ou, no máximo, dois dias antes.*

Entrevistador: Costuma sobrar insumos químicos de uma safra para outra? **Entrevistado:** *Sim, acontece. Às vezes, devido à incompatibilidade de princípios ativos na mistura ou pelo tamanho das embalagens. Por exemplo, se preciso de um produto para 90% da área, mas a embalagem vendida é fechada para uma quantidade maior, acabo sendo obrigado a comprar o excedente, que fica guardado para a próxima aplicação ou até para o próximo ano.*

Bloco 1 – Recebimento de Carga e Conferência

Entrevistador: No recebimento da carga, qual o procedimento de conferência para garantir que o que foi comprado é o que está entrando no armazém? **Entrevistado:** *Fazemos a*

conferência do pedido físico confrontando-o com a nota fiscal de entrega. Eu, como responsável pelas compras e estoque, confiro as embalagens e o total entregue.

Entrevistador: Já aconteceu de receber e utilizar um produto que não foi exatamente o que foi comprado? **Entrevistado:** *É comum as revendas trocarem princípios ativos de marca por produtos genéricos. Quando entregam com antecedência, pedimos a devolução. Mas, se o produto chega no dia da aplicação, acabamos utilizando o genérico mesmo para não atrasar o serviço.*

Bloco 2 – Armazenamento e Organização Física (Diagnóstico para 5S)

Entrevistador: Como é decidida a localização de cada produto no depósito? Há separação física entre os insumos de café e os de cereais (soja, milho e sorgo)? **Entrevistado:** *Sim, hoje o insumo do café fica em um cômodo e os de soja, milho e sorgo em outro. No entanto, não há separação por grupos funcionais (herbicidas, fungicidas e inseticidas) dentro desses estoques. Eles costumam ser deixados em partes diferentes, mas não existe uma norma ou regra exata de organização.*

Entrevistador: Qual a maior dificuldade hoje para localizar um produto ou fazer a contagem do estoque físico? **Entrevistado:** *A falta de um controle de estoque exato e o fato de não haver uma pessoa única responsável pela retirada. No café, é mais simples, pois apenas uma pessoa aplica. Na soja, o aplicador tem vários ajudantes, o que dificulta o controle. Muitas vezes a aplicação fica travada até que eu vá pessoalmente ao estoque liberar o produto ou conferir se precisa pedir mais, o que gera atrasos.*

Entrevistador: Existe algum padrão visual (placas, etiquetas de cor) para identificar validade ou periculosidade? **Entrevistado:** *Existem algumas placas indicando apenas a periculosidade. Para todo o resto, os funcionários precisam consultar o gestor.*

Bloco 3 – Operação, Segurança e Meio Ambiente

Entrevistador: Como a organização do armazém interfere na agilidade e na redução de erros da equipe? **Entrevistado:** *Hoje eu mesmo preciso separar os produtos e colocá-los perto da entrada para facilitar a retirada pelos colaboradores. Se houvesse uma organização melhor, onde cada princípio ativo tivesse seu lugar certo, qualquer colaborador poderia fazer a coleta apenas com o receituário agrônomo em mãos. Do jeito que está, ainda há muitas dúvidas entre os aplicadores e ajudantes na hora de pegar os insumos.*

Entrevistador: Como é feita a limpeza do depósito e o descarte das embalagens?

Entrevistado: *Fazemos a autolavagem das embalagens vazias, cortamos o fundo e as enviamos para um local próprio de descarte. A limpeza do armazém em si é feita apenas duas vezes por ano. É importante ressaltar que não manipulamos (abrimos) os produtos dentro do estoque, apenas fora.*

Entrevistador: De que forma a falta de padronização afeta a segurança e o meio ambiente?

Entrevistado: *Quando está tudo organizado e cada produto em seu lugar, diminui drasticamente o risco de rasgar ou estourar uma embalagem por acidente, o que consequentemente reduz o risco de contaminação ambiental e humana por insumos químicos.*

Bloco 3 – Fluxo de Informação e Responsabilidades

Entrevistador: Quais as principais falhas identificadas no fluxo de informação entre o campo e o setor de compras? **Entrevistado:** *A mudança constante de princípios ativos e a rotatividade de pessoas que buscam os produtos no estoque. Não temos uma pessoa responsável integralmente por esse processo; eu cuido disso parcialmente. Como não é feita a conferência exata no momento da retirada, só percebemos eventuais erros ou faltas ao final da aplicação.*