Priorização de problemas de produção em agroindústrias

Prioritization of Production Problems in Agroindustries

Cassiomar Rodrigues Lopes
Universidade Federal de Goiás. Goiânia, (GO), Brasil
Instituto Federal de Goiás. Anápolis, (GO), Brasil
José Elenilson Cruz
Universidade Federal de Goiás. Goiânia, (GO), Brasil
Instituto Federal de Brasília. Gama, (DF), Brasil

GT 02 - Governança e gestão do agronegócio

Resumo: Agroindústrias convivem com falhas operacionais que comprometem a eficiência dos processos e dificultam a alocação racional de esforços de melhoria. Embora estudos reconheçam a influência desses entraves sobre o desempenho operacional, ainda são limitadas as evidências empíricas capazes de orientar a priorização das categorias mais críticas no contexto agroindustrial. Este estudo teve por objetivo priorizar as principais categorias de problemas operacionais em agroindústrias. Para tanto, realizou-se uma pesquisa aplicada, descritiva e quantitativa, operacionalizada por meio de um *survey* com uma amostra de 89 gestores de agroindústrias brasileiras. O instrumento de coleta contemplou cinco dimensões relativas a problemas de produção: qualidade, desperdício, fluxo de processos, disponibilidade de máquinas e performance de equipamentos. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e Modelagem de Equações Estruturais baseada em variância (PLS-SEM). A criticidade dos construtos foi avaliada a partir de *gaps* entre a importância atribuída à resolução dos problemas e a ocorrência deles nas empresas. Os resultados evidenciaram *gaps* positivos e estatisticamente significantes em todas as categorias analisadas, indicando que a resolução dos problemas é percebida como mais importante do que sua ocorrência atual. Problemas relacionados à qualidade e ao desperdício apresentaram criticidade moderada, enquanto fluxo de processos, disponibilidade de máquinas e performance de equipamentos foram classificados como de baixa criticidade relativa. Conclui-se que qualidade e desperdício constituem os principais focos de priorização gerencial no contexto investigado, oferecendo subsídios analíticos para o direcionamento de iniciativas de melhoria contínua em ambientes agroindustriais.
Palavras-chave: criticidade operacional; desempenho operacional; priorização gerencial; melhoria contínua; PLS-SEM.

Abstract: Agro-industrial firms face operational failures that compromise process efficiency and hinder the rational allocation of improvement efforts. Although studies acknowledge the influence of these constraints on operational performance, empirical evidence capable of guiding the prioritization of the most critical categories in the agroindustrial context remains limited. This study aimed to prioritize the main categories of operational problems in agroindustries. To this end, an applied, descriptive, and quantitative research design was conducted, operationalized through a survey with a sample of 89 managers from Brazilian agroindustries. The data collection instrument included five dimensions related to production problems: quality, waste, process flow, machine availability, and equipment performance. Data were analyzed using descriptive statistics and variance-based Structural Equation Modeling (PLS-SEM). The criticality of the constructs was assessed based on gaps between the importance attributed to problem resolution and their occurrence in companies. The results revealed positive and statistically significant gaps across all analyzed categories, indicating that problem resolution is perceived as more important than their current occurrence. Problems related to quality and waste showed moderate criticality, while process flow, machine availability, and equipment performance were classified as having relatively low criticality. It is concluded that quality and waste constitute the main managerial prioritization focuses in the investigated context, providing analytical support for directing continuous improvement initiatives in agroindustrial environments.
Keywords: operational criticality; operational performance; managerial prioritization; continuous improvement; PLS-SEM.

1 Introdução

Agroindústria refere-se a qualquer atividade que envolva o processamento e/ou transformação de matérias-primas derivadas da agricultura, pecuária, pesca, aquicultura, indústrias extrativas e silvicultura. Essas atividades abrangem desde operações simples, como secagem, triagem, limpeza e embalagem, até operações mais complexas envolvendo transformações físicas, químicas ou biológicas (como extração de óleo, caramelização e fermentação) (Favro *et al*., 2020).

Como qualquer indústria de transformação, agroindústrias enfrentam problemas de produção que comprometem o seu desempenho operacional e a sua competitividade no mercado (Favro *et al*., 2020; Macedo; Almeida, 2009). No âmbito da gestão da produção, problemas de produção correspondem a falhas e ineficiências que afetam a utilização dos recursos produtivos, a padronização da qualidade e o cumprimento de prazos (Slack; Lewis, 2022). Dentre suas principais categorias estão: qualidade, desperdício, fluxo de processo, disponibilidade de máquina e performance de equipamentos (Peloia; Milan, 2010).

Problemas de produção geram refugos e retrabalhos, aumentando os tempos de processamento e os custos operacionais, ao mesmo tempo em que reduzem a produtividade, a confiabilidade e a capacidade de resposta da agroindústria ao mercado (Corrêa; Corrêa, 2012). Em setores marcados por elevada competitividade, baixas margens e pressão por qualidade e prazo, a incapacidade de enfrentar gargalos operacionais pode comprometer a sustentabilidade da agroindústria no longo prazo, enquanto sua mitigação sistemática favorece ganhos de eficiência e vantagem competitiva (Moori; Pescarmona; Kimura, 2024).

Embora estudos (Martelli, 2018; Proença, 2022) reportem que problemas de produção influenciam o desempenho operacional, ainda são limitadas as evidências empíricas capazes de indicar quais categorias devem ser priorizadas no desenvolvimento de projetos de melhoria. Essa lacuna torna-se mais relevante em agroindústrias que enfrentam restrição de recursos e lidam com fatores como sazonalidade da matéria-prima, perecibilidade dos insumos e dificuldade de sincronização entre campo e fábrica (Taşkıner; Bilgen, 2021).

Diante disso, este estudo tem por objetivo priorizar as principais categorias de problemas de produção em agroindústrias. Busca-se, assim, oferecer subsídios analíticos para o direcionamento de decisões gerenciais e de iniciativas de melhoria contínua no contexto agroindustrial.

2 Revisão da Literatura

A gestão da produção compreende a organização de recursos e processos voltados à transformação de insumos em bens e serviços, com impacto direto sobre custo, qualidade, entrega e flexibilidade. Nessa perspectiva, a produção não se limita a uma função tática, mas pode constituir fonte de vantagem competitiva quando suas decisões estruturais e infraestruturais estão alinhadas às prioridades competitivas da empresa e às exigências do mercado (Slack; Lewis, 2022). Além disso, a função produção também envolve coordenação de rotinas de melhoria contínua, aprendizagem e resolução de problemas, que sustentam capacidades operacionais ao longo do tempo (Anand *et al*., 2009). No contexto agroindustrial, essa gestão torna-se mais complexa em razão da sazonalidade, da perecibilidade e da variabilidade biológica, fatores que elevam a incerteza do planejamento e do controle da produção (Zhao *et al*., 2024).

Nesse ambiente, os principais problemas de produção podem ser agrupados em cinco categorias: qualidade, fluxo de processo, desperdício, disponibilidade de máquinas e performance de equipamentos. Problemas de qualidade referem-se a não conformidades, defeitos e variações que geram retrabalho, refugo e custo da má qualidade (Montgomery, 2020; ISO 9001:2015). Problemas de fluxo de processos correspondem a interrupções, filas, aumento do trabalho em processo, instabilidade do *lead time* e perda de vazão, comprometendo a fluidez do sistema produtivo (Dünzer *et al*., 2020).

Os desperdícios abrangem atividades que consomem recursos sem agregar valor, tais como: espera, movimentação, estoques excessivos, superprodução e defeitos (Ohno, 1988; Shah; Ward, 2007). Já os problemas de disponibilidade de máquina decorrem de falhas, quebras, paradas não programadas e deficiências de manutenção, afetando o tempo efetivo de operação (De Jonge; Scarf, 2020). Por sua vez, os problemas de performance de equipamentos ocorrem quando os ativos operam abaixo da capacidade nominal, em razão de microparadas, velocidade reduzida, desgaste, desajustes ou obsolescência (Ron; Rooda, 2006; ISO 22400-2:2014).

O desempenho operacional, por sua vez, expressa a capacidade da função produção de atingir seus objetivos competitivos em termos de qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo (Slack; Lewis, 2022), ao mesmo tempo em que contribui para objetivos mais amplos da organização (Combs; Crook; Shook, 2005; Slack; Lewis, 2022). Nesse aspecto, desempenho operacional é um construto multidimensional, associado aos resultados internos

da operação e à capacidade do sistema produtivo de entregar valor com eficiência, estabilidade e responsividade (Carvalho; Sousa; Almeida, 2023). Em ambientes agroindustriais, esse desempenho é particularmente sensível a falhas operacionais, uma vez que problemas de produção tendem a elevar perdas, comprometer prazos, reduzir produtividade e limitar a utilização eficiente dos recursos (Nair, 2006; Yousefi; Kang, 2023).

Estudos (Gualberto *et al*., 2022; Lau; Wiedmann; Adalja, 2023) reportam associação negativa entre problemas operacionais e desempenho operacional em diferentes segmentos agroindustriais. Paradas não planejadas, redução de velocidade, perdas de processamento, desperdícios, gargalos logísticos e trocas de produto afetam negativamente a produtividade, a eficiência e a continuidade do fluxo produtivo (Cooper *et al*., 2023; Stapelbroek *et al*., 2024; Laccei, 2023).

3 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva, de abordagem quantitativa, operacionalizada por meio de *survey*. Sua natureza aplicada decorre da intenção de gerar subsídios para o aprimoramento de aspectos relacionados aos problemas de produção em agroindústrias, enquanto seu caráter descritivo se justifica pelo propósito de priorizar categorias de problemas de produção. O *survey* consistiu de coleta de dados primários por meio de questionário estruturado, aplicado a gestores de agroindústrias, visando mensurar as cinco categorias de problemas de produção citadas. A abordagem quantitativa é caracterizada pelo emprego de técnicas estatísticas univariadas e multivariadas para tratamento e interpretação dos dados, conforme a classificação proposta por Gil (2025).

A população é composta por gestores de agroindústrias de diferentes portes e segmentos de atividades instaladas no Brasil, mas seu tamanho não foi estimado dada a inexistência de um cadastro nacional único, completo e atualizado do quantitativo de agroindústrias que operam no território nacional, segundo a seção C da CNAE 2.0[1] (indústria de transformação), compatível com o conceito de agroindústria adotado.

Diante disso, utilizou-se o software *G*Power* para estimar o tamanho mínimo da amostra (89 respostas válidas) com base no estabelecimento do poder estatístico a priori (Lakens, 2021). O cálculo do tamanho da amostra foi simulado a partir da inserção no software

[1] A CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas – versão 2.0 - e é o sistema oficial utilizado pelo IBGE para classificar e organizar todas as atividades econômicas exercidas no Brasil.

de uma variável independente (problemas de produção) e uma variável dependente (desempenho operacional), utilizando os seguintes parâmetros: teste F para regressão linear múltipla, modelo fixo e incremento de R^2, conforme orientação de Faul *et al*. (2009). Foram adotados poder estatístico de 0,95, erro de mensuração de 5% e tamanho de efeito médio (f^2 = 0,15), em consonância com estudos aplicados anteriores (Webpower, 2024; Seabrook, 2025). As 89 respostas válidas alcançadas se caracterizam com uma amostra do tipo não probabilística, obtida pela técnica de bola de neve. O questionário foi encaminhado inicialmente por *WhatsApp* e *email* a um grupo gestores agroindustriais. Após as interações do pesquisador com esse grupo de participantes, o questionário foi sendo replicado eletronicamente outros gestores nas redes de contatos, e novas interações foram sendo realizadas durante o período de coleta dos dados (setembro a dezembro de 2025).

O questionário foi estruturado em duas partes. A primeira reuniu informações sociodemográficas dos respondentes e socioeconômicas das empresas. A segunda foi composta por 30 itens destinados à mensuração do construto problemas de produção, composto de cinco dimensões representadas pelas categorias já citadas: qualidade (8 itens), desperdício (7 itens), fluxo de processos (5 itens), disponibilidade de máquinas (5 itens) e performance de equipamentos (5 itens). Todos os itens foram adaptados de estudos anteriores da área de gestão da produção e melhoria contínua (tais como: Condé, 2023; Koç, 2025), com o objetivo de reunir indicadores representativos dos construtos investigados.

Após a adaptação dos itens ao contexto agroindustrial, o instrumento foi submetido à validação de conteúdo, realizada por três especialistas doutores, considerando os seguintes critérios: adequação teórica do item ao domínio do construto; clareza de enunciado na redação do item; adequação da redação do item ao contexto do estudo, conforme recomenda Costa (2011). Esse procedimento buscou assegurar que os itens fossem pertinentes, compreensíveis e adequados à realidade do público-alvo.

Cada item foi respondido em duas dimensões analíticas: 1) ocorrência do problema de produção na empresa; e 2) importância da solução do problema para o alcance da excelência operacional. Na primeira dimensão, as opções de resposta seguiram uma escala Likert de cinco pontos, variando de 1 - discordo totalmente a 5 - concordo totalmente. Na segunda dimensão, a escala Likert de cinco pontos variou 1 - sem importância a 5 - muito importante.

A avaliação do nível de criticidade das categorias de problemas de produção foi realizada em três etapas. A primeiro consistiu da validação dos construtos qualidade, desperdício, fluxo de processos, disponibilidade de máquina e performance de equipamentos,

utilizando-se a Modelagem de Equações Estruturais, baseada em variância (PLS-SEM), com auxílio do software *SmartPLS* 4.0. A confiabilidade interna foi examinada pelos coeficientes alfa de Cronbach e confiabilidade composta (rho_c); a validade convergente foi aferida com base na variância média extraída (AVE) e a validade discriminante foi atestada pela razão heterotraço-monotraço (HTMT) (Henseler *et al*., 2015). Nesse aspecto, a validação do modelo de mensuração no PLS-SEM configura-se num procedimento confirmatório (Hair *et al*. (2019).

Na segunda etapa utilizou-se o software IBM SPSS para calcular as estatísticas descritivas dos construtos validados e para estimar os *gaps* com base nas diferenças entre a média da dimensão *importância* e a média da dimensão *ocorrência* de cada construto, em abordagem análoga à da escala SERVQUAL (Parasuraman; Zeithaml; Berry, 1988). A verificação da significância estatística ($p < 0,05$) dos *gaps* foi realizada por meio do teste não paramétrico de postos sinalizados de Wilcoxon (Fávero; Belfiore, 2017), após a constatação de não normalidade dos dados ($p < 0,05$) pelos testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov (Fávero; Belfiore, 2017).

Na terceira etapa, calculou-se um *gap* global a partir do empilhamento dos *gaps* individuais relativos às respostas de todos os participantes para todos os construtos, com o propósito de estabelecer um critério empírico de classificação e evitar pontos de corte arbitrários. Na quarta etapa, a criticidade relativa dos construtos foi classificada com base na posição da mediana de seus *gaps* em relação aos quartis da distribuição do *gap* global. Conforme Fávero e Belfiore (2017), mediana e quartis constituem medidas robustas para dados ordinais oriundos de escalas Likert sem distribuição normal. Com base nesse critério, construtos com mediana acima do terceiro quartil foram classificados como de alta criticidade; aqueles entre o segundo e o terceiro quartil foram considerados como de criticidade moderada; e aqueles com mediana igual ou inferior ao segundo quartil foram julgados como de baixa criticidade.

4 Apresentação e Discussão dos Resultados

A amostra é composta por profissionais diretamente ligados à gestão das operações agroindustriais, com participação de gestores de nível operacional (supervisores ou coordenadores de produção - 29,5% - e supervisores de qualidade - 17%), tático (gerentes de produção -22,7% - e gerentes de qualidade – 15,9%) e estratégico (diretores de produção – 14,8%), capturando diferentes perspectivas sobre a gestão da produção. Em termos de escolaridade, 62,5% dos respondentes possuem pós-graduação e 20,5% ensino superior

completo. Tal perfil reforça a adequação da amostra ao estudo, ao reunir participantes com posições organizacionais relevantes e nível de formação adequada ao fornecimento das respostas necessárias à investigação do fenômeno estudado (Craig *et al*., 2025). Quanto ao porte das empresas, prevaleceram agroindústrias de médio (37,5%) e grande porte (29,5%), embora também tenham sido incluídas pequenas (XX%) e microagroindústrrias (XX%), o que amplia a heterogeneidade do tamanho das empresas que constituem a amostra.

Na validação do modelo de mensuração pelo PLS-SEM, foram mantidos nos construtos os itens que possuem carga fatorial ≥ 0,6. Optou-se por fixar o limite mínimo da carga fatorial = 0,6 porque verificou-se que a exclusão de itens com carga entre 0,6 e 0,7 não aumenta significativamente a confiabilidade composta ou a variância média extraída (AVE) em linha com os ensinamentos de Hair *et al*. (2019). Essa abordagem não prejudica a qualidade global do modelo e possibilita que os construtos sejam representados por múltiplos indicadores teoricamente consistentes. Os itens validados e excluídos por construto estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Itens validados e excluídos no processo de validação dos construtos

Construtos	**Itens validados**	**Itens excluídos**
Qualidade	QUA_ 1, QUA_3 a QUA_8	QUA_2
Desperdício	DESP_1 a DESP_5 e DESP_7	DESP_6
Fluxo de processo	FLP_1 e FLP_2, FL4 e FLP_5	FLP_3
Disponibilidade	DISP_1 e DISP_2, DISP_4 e DISP_5	DISP_3
Performance	PER_1 a PER_5	--

Nota: a descrição completa dos itens consta do Apêndice C.
Fonte: resultados da pesquisa (2026).

Para todos os construtos, os resultados indicaram valores adequados (> 0,70) nos parâmetros de confiabilidade interna (alfa de Cronbach e confiabilidade composta - rho_c) e valores satisfatórios (> 0,50) para a validade convergente - AVE (Hair *et al*., 2019). Para a validade discriminante, os valores de HTMT para alguns pares de construtos superaram o limite de 0,90 indicado por Henseler *et al*. (2015). Ver Tabela 1.

Tabela 1 - Valores dos indicadores de confiabilidade e validade dos construtos relativos aos problemas de produção

Construtos	**AC**	**CC (rho_c)**	**AVE**	***Razão heterotraço-monotraço – HTMT****				
				Qua	**Desp**	**Flx Proc**	**Disp**	**Perf**
Qualidade	0,877	0,905	0,580	--				
Desperdício	0,878	0,908	0,622	0,952	--			
Fluxo de processo	0,844	0,896	0,682	0,903	0,963	--		

Disponibilidade	0,828	0,886	0,660	0,960	0,928	0,912	--	
Performance	0,796	0,859	0,551	0,918	0,877	0,870	0,927	--

Nota: *Diferentemente do *Fornell-Lacker*, o HTMT não apresenta valores na diagonal principal, uma vez que o índice é calculado exclusivamente entre pares de construtos distintos.
Fonte: resultados da pesquisa (2026).

Embora, estatisticamente, valores de HTMT superiores a 0,90 possam indicar ausência de validade discriminante (Henseler *et al*., 2015), no presente estudo isto não é um problema, uma vez que qualidade, desperdício, fluxo de processo, disponibilidade de máquina e performance de equipamentos representam dimensões de um construto mais amplo – problemas de produção. Em casos como esse, sobreposição conceitual e forte correlação são esperados (Hair *et al*. (2019).

Ademais, embora conceituados de forma distinta, na prática do ambiente produtivo problemas de produção relacionados aos cinco construtos citados inter-relacionam-se em cadeias de causa e efeito. Por exemplo, problemas de não conformidade consomem capacidade, alongam tempos de ciclo, reduzem os indicadores de utilização de equipamentos e pressionam a estabilidade dos processos, comprometendo o desempenho de todo o sistema produtivo (Koç; Eryürük, 2025).

A partir da validação dos construtos, calculou-se suas estatísticas descritivas, considerando as respostas dos participantes ao grau de ocorrência do problema na empresa e ao grau de importância de se resolver o problema para o alcance da excelência operacional. Os valores das estatísticas descritivas constam da Tabela 2.

Tabela 2 - estatísticas descritivas dos construtos relativos aos problemas de produção

Dimensão	**Ocorrência**					**Importância**				
Construtos	**Qualidade**	**Desperdício**	**Fluxo Processo**	**Dispoibilidade**	**Performance**	**Qualidade**	**Desperdício**	**Fluxo Processo**	**Disponibilidade**	**Performance**
Média	2,8669	2,9394	3,0597	3,0540	3,0705	3,9562	3,8523	3,8523	4,0057	3,9568
Mediana	2,8571	3,0000	3,3750	3,2500	3,3000	4,0000	3,8333	4,0000	4,0000	4,0000
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,57	1,17	1,50	1,75	2,00
Máximo	4,29	4,50	4,75	4,50	4,60	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Nota: N = 89 respondentes. Fonte: resultados da pesquisa (2025).

Conforme a Tabela 2, os valores da média de todos os construtos na dimensão importância são maiores que na dimensão ocorrência, implicando em *gaps* positivos oriundo das subtrações dos respectivos valores. A existência de *gaps* positivos indica que, embora os respondentes percebam menor nível de ocorrência dos problemas em suas empresas, corrigir os problemas é altamente importante para que as empresas alcancem a excelência operacional.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas dos Gaps e valores dos testes de Wilcoxon

Construtos	GAPs					Teste de Postos de Wilcoxon	
	Média	Mediana	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo	Estatística	Significância
Qualidade	1,0893	0,7143	1,32504	-1,14	4,00	-5,998	0,000
Desperdício	0,9129	0,8333	1,29469	-1,17	4,00	-5,505	0,000
Fluxo Processo	0,7926	0,5000	1,32733	-2,50	4,00	-4,870	0,000
Disponibilidade	0,9517	0,5000	1,38903	-1,75	4,00	-5,261	0,000
Performance	0,8864	0,5000	1,20413	-1,20	4,00	-5,892	0,000

Nota: N = 89 respondentes. Fonte: resultados da pesquisa (2025).

Os desvios-padrões constantes na Tabela 3 indicam que existe elevada dispersão e assimetria nas distribuições. Esse aspecto justifica o uso da mediana (e não da média) a para a análise e identificação do nível de criticidade dos construtos (Fávero; Belfiore, 2017).

Para a identificação do nível de criticidade, foi necessário calcular o um *gap* global representativo da distribuição agregada das discrepâncias entre *importância* e *ocorrência*. Isto foi procedido pelo empilhamento dos valores individuais dos *gaps* calculados para cada construto e para cada respondente. Em seguida, comparou-se a mediana dos *gaps* individuais com os quartis (Q2 e Q3) do *gap* global, identificando os construtos mais e menos críticos, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação do nível de criticidade dos construtos representativos os problemas de produção em agroindústrias

Construtos (problemas de produção)	Mediana do Gap	Q2 Global	Q3 Global	Nível de Criticidade
Desperdício	0,8333	0,6000	1,8512	Moderado
Qualidade	0,7143			Moderado
Fluxo Processo	0,5000			Baixo
Disponibilidade	0,5000			Baixo
Performance	0,5000			Baixo

Nota: se mediana < Q2, baixa criticidade; se Q2 < mediana < Q3, moderada criticidade; se mediana > Q3, alta criticidade. Fonte: resultados da pesquisa (2025).

Pelos resultados da Tabela 4, verifica-se que problemas relacionados a qualidade e a desperdício situam-se em um patamar de criticidade moderada, enquanto problemas de fluxo de processo, disponibilidade de máquinas e performance de equipamentos apresentam baixa criticidade.

A partir desses resultados, faz-se duas considerações. A primeira refere-se aos problemas classificados como de criticidade moderada. Verifica-se que, embora os respondentes não percebam problemas de qualidade como extremamente frequentes, eles atribuem elevada importância à sua resolução, possivelmente em razão dos efeitos diretos deles sobre retrabalho, sucata, atrasos, reclamações de clientes e custos da má qualidade. Aqui deve-se considerar que problemas de qualidade são definidos como desvios que impedem o atendimento aos requisitos especificados ou às necessidades implícitas dos clientes, manifestando-se por não conformidades, defeitos, variações excessivas de processo e falhas sistêmicas (Montgomery, 2020; ISO 9001:2015). A discrepância moderada entre *ocorrência* e *importância* sugere que a gestão da qualidade nas agroindústrias permanece como uma área sensível e de relevância gerencial, dado o efeito amplificado que pequenas falhas exercem sobre custos, confiabilidade e satisfação do cliente (Sousa; Voss, 2002).

Da mesma forma, problemas de desperdício não são percebidos como altamente recorrentes, mas sua eliminação é considerada estratégica pelos respondentes, tendo em vista o seu efeito direto sobre custos, eficiência operacional, prazos e sustentabilidade dos processos produtivos. Como todas as atividades que consomem recursos sem agregar valor ao produto ou serviço são consideradas desperdício (Ohno, 1988), mesmo que os resultados indiquem nível de criticidade moderada, existem oportunidades relevantes para a aplicação de práticas enxutas de produção (*lean manufactoring*) nas agroindústrias pesquisadas se for levada em conta a alta importância atribuída pelos respondentes à eliminação dessa fonte recorrente de ineficiência (Tortorella *et al*., 2019).

A segunda consideração diz respeito aos problemas classificados como de baixa criticidade. Verifica-se um relativo alinhamento entre a ocorrência percebida de problemas de fluxo de processo e a importância atribuída à sua resolução. Do ponto de vista gerencial, tal achado sugere que os processos produtivos nas agroindústrias apresentam níveis razoáveis de estabilidade e previsibilidade, consistentes com sistemas produtivos maduros (Netland; Ferdows, 2016), ou que eventuais interrupções não são percebidas como suficientemente relevantes para demandar ações de intervenções imediatas.

Em relação aos problemas de disponibilidade de máquinas, o resultado sugere que, na percepção dos respondentes, tais ocorrências não configuram um *gap* expressivo entre i*mportância* e *ocorrência*, possivelmente em função da adoção de práticas de manutenção preventiva ou corretiva consideradas adequadas ao contexto das operações produtivas em agroindústrias. Empresas que adotam rotinas estruturadas de manutenção e monitoramento de

desempenho percebem a baixa ocorrência de problemas de disponibilidade como aceitáveis (Muchiri; Pintelon, 2008). No entanto, ressalta-se que a baixa criticidade não implica ausência de problemas, mas indica que eles não são percebidos como prioritários quando comparados a outras dimensões do sistema produtivo.

De modo semelhante, a proximidade entre a ocorrência percebida e a importância atribuída à sua resolução de problemas de performance sugere que a operação dos equipamentos, embora sujeita a limitações técnicas ou de manutenção, encontra-se relativamente alinhada às expectativas dos gestores e operadores. Esse resultado corrobora o achado de Ismail *et al.* (2025) sobre a mitigação de perdas de desempenho quando equipamentos tendem a operar próximos à capacidade desejada, reduzindo a percepção de discrepância entre expectativas e ocorrências, especialmente em sistemas produtivos com práticas razoavelmente estruturadas de manutenção preventiva, monitoramento e avaliação (Ismail *et al.*, 2025). De certa forma, o resultado pode indicar que perdas associadas à performance são, em certa medida, absorvidas pela rotina operacional ou compensadas por outros fatores do sistema produtivo.

Embora qualidade e desperdício tenham sido classificados como problemas de criticidade moderada, a percepção dos respondentes indicou que tais dimensões são relativamente mais críticas do que aquelas associadas ao fluxo de processo, à disponibilidade e à performance de equipamentos. Dessa forma, sob a ótica gerencial, os resultados sugerem que problemas de qualidade e desperdício merecem maior prioridade de intervenção.

Nesse sentido, importa relatar que vários são os contextos produtivos em que problemas de qualidade e desperdício têm afetado negativamente o desempenho operacional das agroindústrias. Estudos como Liu *et al.*, (2025) e Olalere *et al.* (2024) relatam que a instabilidade da qualidade gera retrabalhos, eleva o custo da operação e degrada o desempenho operacional, acarretando perdas de volume e eficiência. De forma complementar, outros estudos (Stapelbroek *et al.*, 2024; Peper *et al.*, 2024; Al Harbi *et al.*, 2024) afirmam que desperdícios relacionados a materiais, tempo, esperas, ociosidade e retrabalho estão associados a perda de rendimento, ineficiência operacional e deterioração do desempenho do processo.

5 Considerações Finais

Este estudo buscou priorizar as principais categorias de problemas de produção em agroindústrias, a partir da percepção de gestores relacionados à área de operações. Os resultados

evidenciaram que os problemas relacionados à qualidade e ao desperdício constituem as categorias relativamente mais prioritárias, ambas classificadas como de criticidade moderada, enquanto problemas de fluxo de processo, disponibilidade de máquinas e performance de equipamentos apresentaram baixa criticidade relativa. Esse achado indica que, no contexto empírico investigado, a priorização gerencial deve concentrar-se principalmente em falhas que afetam conformidade, retrabalho, perdas de recursos e ineficiências associadas ao uso de materiais, tempo e capacidade produtiva.

Os resultados também reforçam que as diferentes dimensões dos problemas de produção, embora distintas conceitualmente, mantêm forte articulação na prática do ambiente produtivo e compõem um fenômeno mais amplo, associado ao desempenho operacional. Nesse sentido, a evidência de *gaps* positivos e estatisticamente significantes entre *ocorrência* e *importância* em todas as categorias analisadas mostra que, mesmo quando os problemas não são percebidos como extremamente frequentes, sua resolução é considerada relevante para o alcance da excelência operacional. A maior discrepância observada em qualidade e desperdício revela que essas categorias concentram maior urgência relativa de intervenção.

Portanto, iniciativas de melhoria contínua em agroindústrias tendem a produzir melhores resultados quando orientadas, prioritariamente, para a redução de falhas de qualidade e desperdícios. Essas duas dimensões afetam diretamente custos, eficiência, confiabilidade do processo e satisfação do cliente, o que as torna alvos mais promissores para ações estruturadas de melhoria no contexto estudado. Assim, este estudo contribui ao oferecer um critério empírico de priorização de problemas operacionais, capaz de apoiar a alocação de esforços e recursos em ambientes agroindustriais marcados por restrições de capacidade de intervenção simultânea.

Como limitações, o estudo apresenta o uso de amostra não probabilística, o que restringe a generalização estatística dos resultados, bem como o emprego de dados perceptuais autorreportados, sujeitos a vieses de julgamento dos respondentes. Além disso, embora a amostra seja adequada à técnica empregada, sua ampliação poderia conferir maior robustez às inferências e permitir comparações entre segmentos de atividade, portes organizacionais e contextos regionais distintos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o número de respondentes, adotar estratégias amostrais mais robustas e integrar medidas perceptuais a indicadores objetivos de desempenho operacional. Também são oportunos estudos longitudinais e pesquisas de campo voltadas à implementação e ao acompanhamento de projetos de melhoria contínua, de modo a

verificar, em situações reais, como a priorização de problemas de qualidade e desperdício pode contribuir para elevar o desempenho operacional das agroindústrias.

Por fim, com base no conjunto dos resultados, conclui-se que a melhoria do desempenho operacional em agroindústrias não depende apenas do reconhecimento da existência de problemas de produção, mas da capacidade de distingui-los segundo sua criticidade relativa e de direcionar intervenções para aqueles com maior potencial de efeito. Nesse contexto, qualidade e desperdício emergem como os principais focos de atenção para a gestão agroindustrial.

Referências

AL HARBI, S.; ALJOHANI, B.; ELMASRY, L.; ALTOWAIRQI, L.; ALSHLOWI, S. Streamlining patient flow and enhancing operational efficiency in hospitals. **Journal of Patient Experience**, v. 13, n. 1, 2024.

ANAND, G.; WARD, P. T.; TATIKONDA, M. V.; SCHILLING, D. A. Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure. **Journal of Operations Management,** v. 27, n. 6, p. 444–461, 2009. DOI: 10.1016/j.jom.2009.02.002.

CARVALHO, A. M.; SOUSA, S. D.; ALMEIDA, R. Operational excellence, organizational culture, and agility. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 34, n. 11–12, p. 1337–1355, 2023. DOI: 10.1080/14783363.2023.2191844.

COMBS, J. G.; CROOK, T. R.; SHOOK, C. L. The dimensionality of organizational performance and its implications for strategic management research. In: KETCHEN, D. J.; BERGH, D. D. (org.). **Research Methodology in Strategy and Management**. v. 2. Bingley: Emerald Group Publishing, 2005. p. 259–286. DOI: 10.1016/S1479-8387(05)02011-4.

CONDÉ, G. C. P.; OPRIME, P. C.; PIMENTA, M. L.; SORDAN, J. E.; BUENO, C. R. Defect reduction using DMAIC and Lean Six Sigma: a case study in a manufacturing car parts supplier. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 40, n. 9, p. 2184–2204, out. 2023. DOI: 10.1108/IJQRM-05-2022-0157.

COOPER, J.; BRENEMAN, V.; MA, M.; LUSK, J. L.; MAPLES, J. G.; ARITA, S. Econometric assessment of the effects of COVID-19 outbreaks on U.S. meat production and plant utilization with plant-level data. **Food Policy**, v. 119, 102522, 2023. DOI: 10.1016/j.foodpol.2023.102522.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, F. J. D.. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração**. Rio de Janeiro: Atlas, 2011.

CRAIG, D. W.; HUNYADI, J.; WALKER, T. J.; WORKMAN, L.; MCCLAM, M.; LAMONT, A.; PADILLA, J. R.; DIAMOND, P.; WANDERSMAN, A.; FERNANDEZ, M. E. Using a novel, multi-method approach to evaluate the quality of self-report survey data in organizational readiness research. **Implementation Science Communications**, v. 6, n. 1, p. 63, 2025. DOI: 10.1186/s43058-025-00751-8.

DE JONGE, B.; SCARF, P. A. A review on maintenance optimization. **European Journal of Operational Research**, v. 285, n. 3, p. 805–824, 2020. DOI: 10.1016/j.ejor.2019.09.047.

DÜNZER, S.; STIERLE, M.; MATZNER, M.; BAIER, S. Conformance checking: A state-of-the-art literature review. In: **Proceedings of the 11th International Conference on Subject-Oriented Business Process Management *(S-BPM ONE'19)***, Seville, Spain, June 26–28, 2019. Association for Computing Machinery (ACM). p. 1–10. DOI: 10.1145/3329007.3329014.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; BUCHNER, A.; LANG, A.. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, 2009. DOI: 10.3758/BRM.41.4.1149. Disponível em: https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FAVRO, J.; *et al*. Agroindústria: delimitação conceitual para a economia brasileira (com base na CNAE 2.0). **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 3, 2020.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Pesquisa qualitativa básica**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2025. ISBN 978-85-326-6934-6.

GUALBERTO, C. R.; RODRIGUES, L. F.; MORABITO, R.; ALMEIDA, J. F. de. Time-dependent performance evaluation of tire repair emergency systems in the agricultural stage of sugarcane mills. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 193, 106701, 2022.

HAIR JR., J. F.; RISHER, J. J.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M. When to use and how to report the results of PLS-SEM. **European Business Review**, Bingley, v. 31, n. 1, p. 2-24, 2019. DOI: 10.1108/EBR-11-2018-0203.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M.. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 43, n. 1, p. 115–135, 2015. DOI: 10.1007/s11747-014-0403-8.

ISMAIL, L.; ABDELMOTI, A.; BASU, A.; BERINI, A. D. E.; NAOUSS, M. A Systematic review of digital twin-driven predictive maintenance in industrial engineering: taxonomy, architectural elements, and future research directions. 2025. **Preprint**. Disponível em: https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.24443.

ISO. *ISO 22400-2:2014* — **Automation systems and integration — Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management — Part 2: Definitions and descriptions**. Geneva: International Organization for Standardization, 2014.

ISO. *ISO 9000:2015* **— Quality management systems — Fundamentals and vocabulary.** Geneva: International Organization for Standardization, 2015.

KOÇ, B.; ERYÜRÜK, S. H. Achieving Sustainable Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Apparel Industry With Lean and Digital Integration. **Engineering Reports**, v. 7, n. 7, e70162, 2025. DOI: 10.1002/eng2.70162.

LACCEI (BUSTOS-AGUIRRE, …). Model based on TPM to increase the overall efficiency of equipment in an oil company. In: **Proceedings of LACCEI 2023** *(Buenos Aires)*, 2023.

LAKENS, DANIËL. Sample Size Justification. **PsyArXiv Preprints**, 2021. DOI: 10.31234/osf.io/9d3yf. Disponível em: https://doi.org/10.31234/osf.io/9d3yf.

LAU, S.; WIEDMANN, M.; ADALJA, A. Economic and environmental analysis of processing plant interventions to reduce fluid milk waste. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 7, p. 4773–4784, 2023.

LIU, M.; *et al*. Real-time shop floor operations improvement based on DVSM-HS. **International Journal of Production Research**, 2025.

MACEDO, M. A. S.; ALMEIDA, K. Análise do desempenho organizacional no agronegócio brasileiro: aplicando à agroindústria de papel e celulose. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC***)*, v. 3, n. 1, p. 25–45, 2009.

MARTELLI, F.; *et al*. Understanding seasonal changes to improve good practices in livestock management. **Frontiers in Public Health**, v. 6, p. 175, 2018.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 8. ed. Hoboken: Wiley, 2020.

MOORI, R. G.; PESCARMONA, A.; KIMURA, H. Lean manufacturing and business performance in Brazilian firms. **Journal of Operations and Supply Chain Management**, v. 6, n. 1, p. 91–105, 2013. DOI: 10.12660/joscmv6n1p91-105.

MUCHIRI, P.; PINTELON, L. Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. **International Journal of Production Research**, v. 46, n. 13, p. 3517–3535, 2008. DOI: 10.1080/00207540601142645.

NAIR, A. Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance—Implications for quality management theory development. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 6, p. 948–975, 2006.

NETLAND, T. H.; FERDOWS, K. The S-curve effect of lean implementation. **Production and Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1106-1120, 2016. DOI: 10.1111/poms.12539.

OHNO, T.. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. New York: Productivity Press, 1988.

OLALERE, I. O.; *et al*. Assessing the impact of quality improvement on production defectiveness: a case study on an automotive manufacturing industry. **Cogent Engineering**, v. 11, 2392636, 2024.

PARASURAMAN, A. P.; ZEITHAML, V.; BERRY, L. SERVQUAL: A multiple- Item Scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of retailing**, v. 64, n. 1, 1988.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 681–691, 2010.

PEPER, S.; LINGNAU, B.; KERSTEN, W.; MUTLU, S.; REPKE, J.-U. Resource-efficient solvent utilization in the fine chemical and pharmaceutical industry. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v. 12, n. 24, p. 9232–9248, 2024.

PROENÇA, A. P.; GASPAR, P. D.; LIMA, T. M. Lean optimization techniques for improvement of production flows and logistics management: the case study of a fruits distribution center. **Processes**, v. 10, n. 7, 1384, 2022.

RON, A. J. de; ROODA, J. E. OEE and equipment effectiveness: an evaluation. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 23, p. 4987–5003, 2006. DOI: 10.1080/00207540600573402.

SEABROOK, J. A.; *et al*. Practical Strategies for Sample Size in Multiple Regression. **Nutrients**, v. 17, n. 16, 2668, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/17/16/2668.

SERDAR, C. C.; CUMURCU, B. E.; *et al*. Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. **Biochemia Medica**, 2020. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7745163/.

SHAH, R.; WARD, P. T. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 785–805, 2007. DOI: 10.1016/j.jom.2007.01.019.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Operations Strategy**. 6. ed. Harlow: Pearson, 2022.

SOUSA, R.; VOSS, C. A. Quality management re-visited: a reflective review and agenda for future research. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 1, p. 91-109, 2002. DOI: 10.1016/S0272-6963(01)00088-2.

STAPELBROEK, M.; KILIC, O. A.; YANG, Y.; VAN DONK, D. P. Eliminating production losses in changeover operations: a case study on a major European food manufacturer. **Production Planning & Control**, v. 35, n. 8, p. 794–807, 2024. DOI: 10.1080/09537287.2022.2136041.

TAŞKINER, T.; BILGEN, B.. Optimization Models for Harvest and Production Planning in Agri-Food Supply Chain: A Systematic Review. **Logistics**, v. 5, n. 3, p. 1–27, 2021. DOI: 10.3390/logistics5030052.

TORTORELLA, G. L.; GIGLIO, R.; VAN DUN, D. H. Industry 4.0 adoption as a moderator of the impact of lean production practices on operational performance improvement. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 39, n. 6/7/8, p. 860-886, 2019. DOI: 10.1108/IJOPM-01-2019-0005.

WEBPOWER. **Power for Linear Regression – Manual (Linear Regression)**. 2024. Disponível em: https://webpower.psychstat.org/wiki/manual/linear_regression.

YOUSEFI, H.; KANG, W. The share price effect of operational efficiency. **Journal of International Financial Markets**, Institutions & Money, v. 89, 102160, 2023. DOI: 10.1016/j.intfin.2023.102160.

ZHAO, G.; JAYARAMAN, V.; YADAV, D.; SINGH, R. K. Agri-food supply chain resilience strategies for preparing, responding and recovering from disruptions. **Journal of Business Logistics**, v. 45, n. 2, p. 238–258, 2024.