TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO
Interface Tecnológica · v. 23, n. 1, 2026 · p. 246–253
ISSN on-line 2447-0864 · ISSN impresso 1807-3980
https://doi.org/10.31510/infa.v23i1.2448

INTERFACE TECNOLÓGICA

AVALIAÇÃO DAS PERDAS E ESTRATÉGIAS DE OTIMIZAÇÃO NO PROCESSAMENTO DE GOIABA PARA PRODUÇÃO DE POLPA

Evaluation of losses and optimization strategies in guava processing for pulp production

Kamille Teixeira[1], **Rosemary Chiuchi Magrini**[2]

AUTORIA

[1] **Kamille Teixeira**
Fatec Taquaritinga – SP – Brasil
kamille_teixeira@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-0637-2859

[2] **Rosemary Chiuchi Magrini**
Fatec Taquaritinga – SP – Brasil
rosemary.magrini@fatec.sp.gov.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2057-8833

HISTÓRICO

Recebido	**27/04/2026**
Aceito	**04/06/2026**
Publicado	**30/06/2026**

COMO CITAR

TEIXEIRA, K.; MAGRINI, R. C. Avaliação das perdas e estratégias de otimização no processamento de goiaba para produção de polpa. **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 23, n. 1, p. 246-253, 2026. DOI: 10.31510/infa.v23i1.2448.

LICENÇA

Artigo de acesso aberto distribuído sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

cc BY 4.0

RESUMO

O processamento de goiaba para produção de polpa apresenta perdas significativas ao longo das etapas de seleção, despolpamento e refinamento, influenciando diretamente o rendimento industrial. Este estudo teve como objetivo analisar as perdas no processamento industrial da goiaba, com foco no rendimento de polpa, por meio de um estudo de caso em uma agroindústria de médio porte, situada no interior de São Paulo, onde se avaliou a distribuição das perdas em um lote de 1.000 kg de goiabas maduras, registrando-se perdas de 12% na seleção e classificação, 15% no despolpamento e 5% no refinamento, resultando em rendimento final de 68%, valor compatível com a literatura. A análise das etapas permitiu identificar pontos críticos relacionados ao descarte excessivo de frutos parcialmente aproveitáveis, à retenção de polpa no bagaço e ao acúmulo de material fibroso nas peneiras. Foram discutidas estratégias de otimização, incluindo padronização de critérios de seleção, ajustes operacionais nos equipamentos, manutenção preventiva e implementação de procedimentos operacionais padronizados. Os resultados indicam que intervenções direcionadas podem reduzir perdas e aumentar a eficiência global do processo.

Palavras-chave: Goiaba. Processamento de frutas. Rendimento industrial. Perdas pós-colheita. Polpa de frutas.

ABSTRACT

The processing of guava for pulp production presents significant losses throughout the stages of selection, pulping and refinement, directly influencing the industrial yield. This study aimed to analyze the losses in the industrial processing of guava, focusing on pulp yield, through a case study in a medium-sized agroindustry, located in the interior of São Paulo, where it evaluated the distribution of losses in a batch of 1,000 kg of ripe guavas, registering losses of 12% in selection and classification, 15% in pulping and 5% in refinement, resulting in a final yield of 68%, a value compatible with the literature. The analysis of the stages allowed the identification of critical points related to the excessive disposal of partially usable fruits, pulp retention in the bagasse and the accumulation of fibrous material in the sieves. Optimization strategies were discussed, including standardization of selection criteria, operational adjustments in equipment, preventive maintenance and implementation of standardized operating procedures. The results indicate that targeted interventions can reduce losses and increase the overall efficiency of the process.

Keywords: Guava. Fruit processing. Industrial yield. Post-harvest losses. Fruit pulp.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Ferreira e Andrade (2020), a goiaba (*Psidium guajava* L.) configura-se como uma cultura de elevada relevância socioeconômica no contexto da fruticultura tropical brasileira, destacando-se tanto pelo volume de produção quanto pela sua versatilidade de uso na agroindústria de alimentos, especialmente na elaboração de polpas, sucos e produtos derivados.

Não obstante seu potencial produtivo e comercial, a cadeia agroindustrial da goiaba enfrenta desafios estruturais relacionados à elevada perecibilidade do fruto, característica que intensifica a suscetibilidade a perdas quantitativas e qualitativas ao longo das etapas de pós-colheita e processamento.

Sob a perspectiva da engenharia de processos agroindustriais, as perdas configuram-se como um dos principais entraves à eficiência produtiva, na medida em que comprometem o aproveitamento da matéria-prima, elevam os custos operacionais e ampliam os impactos ambientais associados à geração de resíduos orgânicos.

No processamento industrial de frutas, tais perdas são multifatoriais, resultando da interação entre variáveis intrínsecas ao fruto, como composição estrutural, teor de umidade e estágio de maturação, e variáveis extrínsecas, relacionadas às condições logísticas, tecnológicas e operacionais do sistema produtivo (SILVA; BARBOSA; MENDES, 2018).

Nesse contexto, o rendimento de polpa emerge como um indicador sintético de desempenho industrial, expressando a eficiência do processo de transformação ao relacionar a massa de produto obtida à massa de matéria-prima processada. Valores reduzidos desse indicador podem sinalizar ineficiências operacionais, inadequação tecnológica ou deficiências no controle da qualidade da matéria-prima, evidenciando a necessidade de intervenções técnicas e gerenciais no processo produtivo (SANTOS; LIMA, 2019).

Adicionalmente, a literatura especializada aponta que etapas críticas, como a seleção, o despolpamento e o refinamento, concentram parcela significativa das perdas, sobretudo em sistemas produtivos que operam com baixa padronização tecnológica ou com limitações na gestão de processos. Nesse sentido, a análise sistemática dessas etapas torna-se essencial para a identificação de gargalos produtivos e para a proposição de estratégias de otimização do desempenho industrial.

Diante desse panorama, formula-se a seguinte questão de pesquisa: quais fatores técnico-operacionais e qualitativos da matéria-prima influenciam as perdas no processamento industrial da goiaba e de que maneira esses fatores impactam o rendimento de polpa?

O objetivo geral deste estudo consiste em analisar, por meio de estudo de caso, as perdas no processamento industrial da goiaba, com ênfase no rendimento de polpa como indicador de eficiência produtiva.

A relevância desta investigação fundamenta-se na necessidade de aprimoramento da eficiência dos sistemas agroindustriais, sobretudo em um cenário marcado pela crescente demanda por sustentabilidade, racionalização de recursos e competitividade no setor de alimentos.

A adoção do método de estudo de caso justifica-se pela possibilidade de aprofundamento analítico em um contexto empírico específico, permitindo a compreensão detalhada das dinâmicas operacionais e a identificação de soluções aplicáveis à realidade industrial. Assim, o estudo contribui não apenas para o avanço do conhecimento científico na área de processamento de produtos agrícolas, mas também para o suporte à tomada de decisão em ambientes produtivos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Agroindústria da goiaba e sua relevância econômica

A agroindústria de frutas tropicais desempenha papel estratégico no desenvolvimento econômico, sobretudo em países com forte vocação agrícola, como o Brasil. Nesse contexto, a goiaba (*Psidium guajava* L.) destaca-se como uma matéria-prima de grande importância para o setor agroindustrial, em função de sua ampla aceitação no mercado consumidor e de sua versatilidade de uso na produção de polpas, sucos, doces e geleias (CHOUDHURY et al., 2001).

A industrialização da goiaba contribui significativamente para a agregação de valor à produção agrícola, reduzindo perdas pós-colheita e ampliando a vida útil do produto. Além disso, a agroindústria atua como elo fundamental entre a produção primária e o mercado consumidor, promovendo geração de emprego, renda e desenvolvimento regional (SANTOS et al., 2019).

2.2 Características da matéria-prima e implicações no processamento

As características físico-químicas da goiaba influenciam diretamente o desempenho do processamento industrial. A fruta apresenta elevado teor de umidade, além de significativa quantidade de sementes e fibras, fatores que impactam o rendimento de polpa (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004).

O estágio de maturação é outro aspecto determinante, uma vez que frutos muito verdes apresentam baixa extração de polpa, enquanto frutos excessivamente maduros podem comprometer a qualidade do produto, devido à degradação enzimática (GOMES FILHO et al., 2017). Dessa forma, o controle da qualidade da matéria-prima é essencial para garantir eficiência no processamento.

2.3 Processamento industrial da goiaba

O processamento industrial da goiaba envolve diversas etapas sequenciais, incluindo recepção, seleção, lavagem, despolpamento, peneiramento e padronização da polpa. Cada uma dessas etapas apresenta potencial para geração de perdas, especialmente quando não há controle adequado das condições operacionais (SANTOS et al., 2019).

A etapa de despolpamento é considerada crítica, pois é responsável pela separação da polpa das sementes e fibras. A eficiência dessa operação depende diretamente da tecnologia empregada e da regulagem dos equipamentos, podendo impactar significativamente o rendimento final (SILVA JÚNIOR, 2009).

2.4 Gestão de perdas

A gestão de perdas na agroindústria está diretamente relacionada à eficiência dos sistemas produtivos e ao uso racional dos recursos, envolvendo a identificação, a análise e o controle de desperdícios ao longo da cadeia produtiva.

As perdas ao longo da cadeia agroalimentar representam problema significativo tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, uma vez que reduzem a disponibilidade de alimentos, elevam custos e ampliam impactos ambientais (GUSTAVSSON; CEDERBERG; SONESSON, 2011).

Segundo Batalha (2012), parte expressiva das perdas na agroindústria está associada à falta de planejamento, controle e padronização dos processos produtivos, aspectos diretamente relacionados à gestão agroindustrial.

De acordo com Santos et al. (2019), a gestão de perdas está diretamente relacionada ao treinamento dos colaboradores, à padronização dos procedimentos e à manutenção adequada dos equipamentos, fatores essenciais para a redução de desperdícios e melhoria da eficiência produtiva.

Dessa maneira, a gestão de perdas na agroindústria deve ser compreendida como ferramenta estratégica, voltada não apenas à redução de desperdícios, mas também à otimização dos processos, ao aumento da produtividade e à promoção da sustentabilidade no setor.

O rendimento de polpa da goiaba pode variar significativamente em função das características da matéria-prima e da eficiência do processamento, sendo as perdas industriais um fator determinante para a viabilidade econômica da atividade (SANTOS et al., 2019; PIMENTEL et al., 2024).

Segundo Oliveira et al. (2021), a redução de perdas em processos agroindustriais depende da padronização de procedimentos, da capacitação da equipe e da manutenção adequada dos equipamentos. Assim, compreender a distribuição das perdas e seu impacto no rendimento final é essencial para otimizar o aproveitamento da fruta e garantir maior produtividade industrial.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem quantitativa e qualitativa, de caráter descritivo, utilizando o método de estudo de caso, conforme preconizado por autores clássicos da metodologia científica.

O estudo foi realizado em uma agroindústria de médio porte, com capacidade de processamento de 5 toneladas diárias de goiaba, localizada no interior do estado de São Paulo, especializada na produção de polpa de goiaba.

O método de pesquisa adotado é um estudo de caso. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa adequada para investigar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente definidos.

Foi utilizada a ferramenta de IA generativa ChatGPT (OpenAI, GPT-4o; acesso em 18 de abril de 2026) apenas para apoiar a revisão gramatical e a reorganização do texto nas seções de Introdução e Discussão, com o objetivo de aumentar a clareza. Não houve alteração de dados técnicos. As sugestões foram integralmente revisadas e validadas pelos autores, que se responsabilizam pela autoria, precisão e integridade científica do conteúdo, conforme a Portaria CNPq nº 2.664/2026.

3.1 Coleta de dados

No que se refere aos procedimentos de coleta de dados, adotou-se uma abordagem multimétodo, com vistas a garantir maior robustez analítica e triangulação das informações obtidas.

Inicialmente, realizou-se a observação direta do processo produtivo, conduzida de forma sistemática ao longo das diferentes etapas operacionais, desde a recepção da matéria-prima até a obtenção da polpa final. Essa estratégia permitiu a compreensão detalhada do fluxo produtivo, bem como a identificação de pontos críticos associados à ocorrência de perdas, considerando aspectos como manuseio, tempo de processamento, regulagem de equipamentos e condições operacionais.

Complementarmente, procedeu-se à análise de registros operacionais, incluindo dados históricos de produção, relatórios internos, controle de entrada de matéria-prima e volumes de polpa obtidos. Esses documentos forneceram subsídios quantitativos essenciais para a mensuração do rendimento de polpa e para a estimativa dos índices de perdas ao longo das diferentes etapas do processo. A utilização desses registros possibilitou, ainda, a verificação de padrões operacionais e a identificação de variações no desempenho produtivo.

Adicionalmente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com operadores e colaboradores diretamente envolvidos no processo produtivo, com o objetivo de captar percepções, experiências práticas e conhecimentos tácitos relacionados à operação dos equipamentos e às rotinas de trabalho. Essa etapa qualitativa mostrou-se fundamen-

tal para a compreensão de fatores não evidenciados apenas por dados quantitativos, como dificuldades operacionais, limitações tecnológicas e práticas informais adotadas no cotidiano produtivo.

A integração dessas três técnicas de coleta de dados possibilitou uma análise mais abrangente e aprofundada do processo industrial, contribuindo para maior confiabilidade dos resultados e para a identificação consistente dos principais fatores associados às perdas no processamento da goiaba.

3.2 Variáveis analisadas

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, com cálculo de rendimento percentual e identificação dos principais pontos de perda no processo produtivo.

A avaliação das perdas foi realizada considerando-se um lote padrão de 1.000 kg de goiabas maduras destinadas à produção de polpa. O processo foi dividido em três etapas principais: (i) seleção e classificação, (ii) despolpamento e (iii) refinamento e peneiramento, conforme metodologia descrita por Ferreira e Andrade (2020). Em cada etapa, registraram-se a massa inicial, a massa final e o percentual de perdas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a distribuição percentual das perdas observadas ao longo das principais etapas do processamento de goiaba destinada à produção de polpa. Os dados evidenciam que a maior perda ocorre durante o despolpamento, etapa responsável por 15% do total perdido. Esse resultado indica que uma parcela significativa da polpa permanece aderida às cascas e sementes, o que pode estar relacionado à regulagem do equipamento, ao tipo de peneira utilizada ou ao estado de conservação das lâminas e componentes internos.

A segunda maior perda é registrada na etapa de seleção e classificação, que responde por 12% do total. Esse valor reflete o descarte de frutos considerados inadequados para o processamento, seja por danos físicos, deterioração ou características que comprometem a qualidade final do produto. No entanto, parte dessas perdas pode estar associada ao descarte de frutos parcialmente aproveitáveis, o que sugere a necessidade de revisão dos critérios de seleção e de capacitação da equipe responsável por essa etapa.

Por fim, o refinamento e peneiramento apresentam a menor perda percentual, correspondendo a 5%. Embora seja a etapa menos impactante em termos de volume descartado, ainda representa uma fração relevante de polpa retida junto ao material fibroso. Esse resultado reforça a importância de ajustes operacionais, como a escolha adequada da malha da peneira e o controle da pressão e do fluxo de processamento.

Tabela 1 – Distribuição das perdas por etapa do processamento de goiaba

Etapa	Percentual de perdas (%)
Seleção e classificação	12
Despolpamento	15
Refinamento e peneiramento	5

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

De modo geral, a Tabela 1 evidencia que as perdas estão distribuídas de forma desigual entre as etapas, com maior concentração no despolpamento e na seleção. Esses resultados ajudam a apontar os pontos críticos do processo e a orientar estratégias de otimização para reduzir desperdícios e aumentar o rendimento industrial.

Conforme apontado por Oliveira et al. (2021), na etapa de seleção e classificação, parte das perdas pode estar associada ao descarte de frutos com defeitos superficiais, mas ainda parcialmente aproveitáveis. A padronização dos critérios de seleção e o treinamento da equipe podem reduzir descartes desnecessários.

Durante o despolpamento, a perda de 15% sugere que uma fração da polpa permanece aderida às cascas e sementes. Ajustes na regulagem do equipamento, manutenção preventiva e eventual reprocessamento do bagaço podem aumentar a eficiência de extração.

Na etapa de refinamento e peneiramento, a perda de 5% pode estar relacionada à retenção de polpa junto ao material fibroso. A escolha adequada da malha da peneira, o controle da pressão de operação e a prevenção de entupimentos são medidas que podem reduzir essa perda.

A Tabela 2 apresenta a evolução da massa ao longo das principais etapas do processamento de goiaba, permitindo visualizar de forma quantitativa o impacto das perdas sobre o rendimento final do produto.

Tabela 2 – Massas inicial, perdida e final em cada etapa do processamento

Etapa	Massa inicial (kg)	Massa perdida (kg)	Massa final (kg)
Seleção e classificação	1.000	120	880
Despolpamento	880	132	748
Refinamento e peneiramento	748	37,4	710,6
Total / Resultado final	—	—	**680**

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que, a partir de uma massa inicial de 1.000 kg de frutos, ocorre uma redução progressiva ao longo das etapas de seleção, despolpamento e refinamento, refletindo a eliminação de partes não comestíveis, materiais indesejáveis e frações de polpa que não são recuperadas pelo processo.

Na etapa de seleção e classificação, a massa é reduzida para 880 kg, correspondendo a uma perda de 120 kg. Essa etapa concentra o descarte de frutos danificados, deteriorados ou fora do padrão de qualidade, mas também pode incluir perdas evitáveis decorrentes de critérios de seleção excessivamente rígidos ou de falhas no manuseio pré-processamento. Assim, embora parte dessa perda seja inerente ao processo, outra parte pode ser mitigada por meio de ajustes operacionais e capacitação da equipe.

O despolpamento representa a etapa com maior perda absoluta, totalizando 132 kg. A massa final após essa etapa é de 748 kg, indicando que uma fração significativa da polpa permanece aderida às cascas e sementes.

Esse resultado sugere que a eficiência do equipamento, o tipo de peneira utilizada e as condições de operação exercem forte influência sobre o aproveitamento da matéria-prima. A magnitude dessa perda reforça a necessidade de avaliar a regulagem do despolpador, e a manutenção preventiva, práticas que podem contribuir para a recuperação de parte da polpa residual.

No refinamento e peneiramento, a perda registrada é de 37,4 kg, resultando em uma massa final de 710,6 kg antes das perdas adicionais inerentes ao processo e ao ajuste final do produto. Embora essa etapa apresente a menor perda absoluta, ela ainda representa uma fração relevante de polpa retida junto ao material fibroso. A escolha adequada da malha da peneira, o controle da pressão e a prevenção de entupimentos são fatores determinantes para minimizar essa retenção.

A análise conjunta dos dados evidencia que as perdas são cumulativas e impactam diretamente o rendimento final, que se aproxima de 680 kg de polpa, equivalente a 68% da massa inicial. Esse valor está dentro do esperado

para o processamento de goiaba, mas a distribuição das perdas mostra que há oportunidades de otimização, especialmente no despolpamento e na seleção.

Dessa forma, a Tabela 2 não apenas quantifica as perdas, mas também orienta a identificação de pontos críticos e a definição de estratégias para aumentar a eficiência do processo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das perdas no processamento de goiaba demonstrou que, embora o rendimento final de 68% esteja dentro do esperado para a indústria de polpas tropicais, há oportunidades claras de otimização em todas as etapas do processo. As perdas observadas na seleção, no despolpamento e no refinamento evidenciam a necessidade de ajustes operacionais e de maior padronização das práticas adotadas.

A implementação de critérios objetivos de seleção, a regulagem adequada dos equipamentos, a manutenção preventiva e o reprocessamento controlado do bagaço podem contribuir significativamente para a redução das perdas.

Além disso, a adoção de procedimentos operacionais padronizados e o treinamento contínuo da equipe são fundamentais para garantir maior consistência e eficiência. Dessa forma, as estratégias discutidas neste estudo podem servir como base para melhorias no rendimento industrial e para o desenvolvimento de processos mais sustentáveis e economicamente viáveis.

REFERÊNCIAS

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar a qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 95-98, 2004.

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BESSA, L. D. et al. Redução de perda de massa em goiabas com revestimentos biodegradáveis. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 63., 2023. **Anais** [...]. Disponível em: https://www.abq.org.br/cbq/2023/trabalhos/10/25301-29785.html. Acesso em: 10 abr. 2026.

CHOUDHURY, M. M. et al. **Deteriorações pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

FERREIRA, R. S.; ANDRADE, J. M. Processamento agroindustrial da goiaba: aspectos tecnológicos e rendimento de polpa. **Revista de Agroindústria**, v. 12, n. 2, p. 45-60, 2020.

GOMES FILHO, A. et al. Qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' tratadas com fécula de mandioca. **Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2017.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global food losses and food waste**: extent, causes and prevention. Rome: FAO, 2011.

OLIVEIRA, L. R. et al. Redução de perdas em processos agroindustriais: estratégias operacionais e tecnológicas. **Revista Brasileira de Engenharia de Produção**, v. 7, n. 3, p. 112-125, 2021.

PIMENTEL, F. C. et al. Perdas nas etapas pós-colheita do pré-processamento: um panorama atual da logística brasileira. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, [S. l.], 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/380274262. Acesso em: 15 abr. 2026.

SANTOS, M. A. et al. **Análise do rendimento e perda de frutos na agroindústria de processamento de polpa artesanal**. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330862214. Acesso em: 10 abr. 2026.

SANTOS, R. S.; LIMA, F. A. Eficiência produtiva e perdas no processamento de frutas tropicais. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 39, n. 4, p. 520-530, 2019.

SILVA, R. M.; BARBOSA, L. A.; MENDES, F. S. Fatores determinantes das perdas no processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 2, p. 234-242, 2018.

SILVA JÚNIOR, A. A. **Otimização da desidratação osmótica da goiaba (*Psidium guajava* L.)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Os conceitos e as opiniões expressos neste artigo são de responsabilidade exclusiva de seus autores.