



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE BOM JESUS DA LAPA**

CARLOS VINICIUS SANTOS DE SOUSA

**ESTUDO DE CAMPO DA PÓS-COLHEITA DE BANANA PARA REDUÇÃO DE
DESPERDÍCIOS**

**BOM JESUS DA LAPA
2025**

CARLOS VINICIUS SANTOS DE SOUSA

**ESTUDO DE CAMPO DA PÓS-COLHEITA DE BANANA PARA REDUÇÃO DE
DESPERDÍCIOS**

Projeto apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, como parte dos requisitos para avaliação da disciplina Trabalho de Conclusão de curso dezembro 2025.

ORIENTADOR(A): PROF. Me. IURI BENEDITO DA SILVA SANTOS

BOM JESUS DA LAPA
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

S725 Sousa, Carlos Vinícius Santos de
Estudo de campo da pós-colheita de banana para redução de
desperdícios. / Carlos Vinícius Santos de Sousa. – 2025.

43f.: il.

Orientador: Prof. Me. Iuri Benedito da Silva Santos
TCC - Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do
Oeste da Bahia. Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa - BA,
2025.

1. Banana - Cultivo. 2. Banana – Pós-colheita. 3. Engenharia
Mecânica. I. Santos, Iuri Benedito da Silva. II. Universidade Federal do Oeste
da Bahia – Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa - BA. III. Título.

CDD 634.772

Biblioteca Universitária de Bom Jesus da Lapa – UFOB

CARLOS VINICIUS SANTOS DE SOUSA

**ESTUDO DE CAMPO DA PÓS-COLHEITA DE BANANA PARA REDUÇÃO DE
DESPERDÍCIOS**

Projeto apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, como parte dos requisitos para avaliação da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso. dezembro 2025

Banca examinadora deste projeto:

Prof. Me. Iuri Benedito da Silva Santos. Orientador - UFOB

Prof. Me. Filipi Marques de Souza - UFOB

Prof. Me. Lucas Aninger de Barros Rocha - UFOB

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de muito empenho e dedicação no qual necessária e essencial a ajuda de muitas pessoas. Sendo assim, agradeço, primeiramente a Deus, aquele que me deu a vida e está sempre comigo, dando-me saúde, forças e esperanças.

Agradeço aos meu pais, Manoel Carlos e Luciana Cordeiro, que são meu alicerce nessa jornada.

Ao meu irmão, Pedro Henrique, pela força, companherismo e apoio.

A minha melhor companhia, Sirlene Feitosa, pelo apoio e incentivo para superar as dificuldades encontradas pelo caminho.

Aos colegas e irmãos que a UFOB me proporcionou, Vinicius Montino, Marcos Dyon, Lucas Amorim e Cristiano Soares, pelo companheirismo, amizade e apoio constante ao longo desta jornada.

Ao meu orientador, Iuri Benedito, por toda atenção, sabedoria, orientação, supervisão e acreditar na pesquisa.

A todos os mestres e servidores do campus multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, pois todos foram e são importantes para o bom funcionamento da Instituição. Juntos lutam para nos oferecer um ensino eficiente e de qualidade.

Agradeço ao gerente executivo do Projeto Formoso, Enderson José, por nos receber de portas abertas e dar todo apoio para está pesquisa.

A todos aqueles que que contribuíram direto ou indiretamente, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso analisou as etapas de pós-colheita da produção de banana no Projeto Formoso, localizado em Bom Jesus da Lapa–BA, considerando a relevância econômica, social e alimentar da bananicultura no Brasil e, em especial, na agricultura irrigada da região. A pesquisa teve como objetivo identificar as perdas pós-colheita mais recorrentes, os principais gargalos operacionais e propor melhorias para reduzir desperdícios, aumentar a qualidade dos frutos e a rentabilidade dos produtores. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa e exploratória, com revisão bibliográfica, estudo de caso e entrevistas semiestruturadas com médios produtores, cujos dados foram analisados com apoio das ferramentas da qualidade, especialmente os diagramas de Pareto e Ishikawa. Os resultados evidenciaram que as perdas, estão associadas a danos mecânicos durante a colheita, o transporte e o beneficiamento, além de falhas de padronização e limitações estruturais. O transporte foi identificado como o principal gargalo da cadeia produtiva, seguido por questões relacionadas à mão de obra. Como soluções, o estudo propõe melhorias nos sistemas de transporte, capacitação contínua dos trabalhadores, reorganização das etapas de beneficiamento e adoção de boas práticas de manejo pós-colheita. Conclui-se que intervenções técnicas viáveis podem reduzir as perdas, agregar valor ao produto, fortalecer a competitividade dos produtores e contribuir para a sustentabilidade e a segurança alimentar, reforçando a importância de ampliar investimentos em pesquisas voltadas à redução de perdas pós-colheita.

Palavras-chave: Banana, Pós-colheita, Perdas, Projeto Formoso, Transporte.

ABSTRACT

This Undergraduate Thesis analyzed the post-harvest stages of banana production at the Formoso Project, located in Bom Jesus da Lapa, Bahia, considering the economic, social, and food-security relevance of banana farming in Brazil, particularly within the region's irrigated agriculture. The study aimed to identify the most recurrent post-harvest losses, the main operational bottlenecks, and to propose improvements to reduce waste, enhance fruit quality, and increase producers' profitability. Methodologically, a qualitative and exploratory approach was adopted, including a literature review, a case study, and semi-structured interviews with medium-scale producers, whose data were analyzed using quality management tools, especially the Pareto and Ishikawa diagrams. The results showed that losses are mainly associated with mechanical damage during harvesting, transportation, and processing, as well as with lack of standardization and structural limitations. Transportation was identified as the main bottleneck in the production chain, followed by labor-related issues. As solutions, the study proposes improvements in transportation systems, continuous worker training, reorganization of processing stages, and the adoption of good post-harvest handling practices. It is concluded that feasible technical interventions can significantly reduce losses, add value to the product, strengthen producers' competitiveness, and contribute to sustainability and food security, highlighting the importance of expanding investments in research focused on reducing post-harvest losses.

Keywords: Banana, Post-harvest, Losses, Formoso Project, Transport.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cacho da cultivar Grande Naine	18
Figura 2 – Cacho da cultivar Williams	18
Figura 3 – Cacho da variedade Prata Anã.....	19
Figura 4 – Localização da adubação.....	21
Figura 5- Sistemas de espaçamento para bananeira.....	22
Figura 6 – Problemas identificados	32
Figura 7- Diagrama de Ishikawa.....	34
Figura 8 - Sistema de cabos aéreos.....	35
Figura 9 - Carretas para transporte de cachos de banana.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
DIF	Distrito de Irrigação Formoso
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PIBM	Produção Interna Bruta Municipal
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
B	Boro
Ca	Cálcio
K	Potássio
Mg	Magnésio
N	Nitrogênio
P	Fósforo
Zn	Zinco

LISTA DE SÍMBOLOS

Percentual	[%]
Unidade de área	[ha]
Unidade de massa	[Kg]
Dólar Americano	[US\$]

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	PRODUÇÃO DE BANANA.....	15
2.2	PROJETO FORMOSO.....	16
2.3	ETAPAS DE CULTIVO DA BANANA.....	19
2.3.1	Preparo do solo.....	19
2.3.2	Plantio.....	21
2.3.3	Colheita.....	23
2.3.4	Pós-colheita.....	23
2.4	PERDAS E DESPERDÍCIOS.....	24
2.5	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	25
3	METODOLOGIA.....	27
3.1	1ª ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
3.2	2ª ETAPA: SELEÇÃO DE CASO.....	27
3.3	3ª ETAPA: COLETA DE DADOS.....	28
3.4	4ª ETAPA: REVISÃO DE DADOS.....	28
3.5	5ª ETAPA: SOLUÇÕES E MELHORIAS.....	29
4	RESULTADOS.....	30
4.1	PRÁTICAS DE MANEJO NAS PROPRIEDADES.....	30
4.2	PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS.....	31
4.3	SOLUÇÕES.....	35
5	CONCLUSÃO.....	38
6	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor de frutas do mundo, estando atrás apenas de China e Índia. A produção brasileira alcançou a marca de 59 milhões de toneladas em 2021, onde, a maior parte da produção é destinada ao abastecimento do mercado interno, de modo que apenas 2,5% da produção é exportada (AZEVEDO et al., 2025).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021) a banana é a fruta fresca mais consumida no mundo. Sendo o Brasil o maior consumidor e um dos maiores produtores, com metade da produção originando-se da agricultura familiar. Dessa forma, gerando cerca de 500 mil empregos diretos, com faturamento do setor próximo dos R\$ 13,8 Bilhões por ano.

Paralelo a isso a fruticultura brasileira enfrenta um grande problema no manejo do produto a partir da colheita, afetando a qualidade das frutas. Tanto a falta de cuidados no manejo pós-colheita, responsável pela desvalorização no mercado interno devido a sua maturação avançada, quanto estabelecimentos comercializadores, onde locais de exposição não são devidamente climatizados, favorecendo o amadurecimento devido ao clima de temperatura elevada no país, conseqüentemente a rejeição da fruta, mesmo ela estando em condições ideais de consumo (GORAYEB et al., 2019).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2011) 1/3 dos alimentos produzidos no mundo é desperdiçado por ano, equivalente a 1,3 Bilhões de toneladas. Enfatizando as perdas de energia gastas tanto na produção quanto no transporte, por outro lado 900 milhões de pessoas passam fome todos os dias.

A banana é a fruta com maior volume de produção mundial (14,5%), além de ser produzida em mais de 120 países em 2022. A Índia é o maior produtor, responsável por 25,6% do volume produzido, seguido da China com produção equivalente a 8,7%, porém quem domina o mercado de exportações é o Equador com 26,1% das exportações e apenas 4,5% do volume produzido. O Brasil é o quinto maior produtor, entretanto, menos de 1% da produção é exportado, visto que, a fruta é uma das mais consumidas no país. Bom Jesus da Lapa destaca-se como um dos maiores produtores de banana, em 2023 foi o maior produtor nacional, responsável por 20% da produção de banana na Bahia (DE FÁTIMA VIDAL, 2024).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2025) o município de Bom Jesus da Lapa produziu 167,6 mil toneladas de banana no ano de 2023 com rendimento médio de 22.710 Kg/ha. Sendo o Projeto Formoso o principal responsável por essa produção expressiva.

De acordo com Da Costa (2024) a perda está relacionada com as dificuldades na cadeia de abastecimento (Produção, processamento, armazenamento e distribuição) impedindo que cheguem ao consumidor final, por outro lado o desperdício acontece nos alimentos que estão próprios para consumo descartados de forma consciente no varejo ou consumo. A partir desses conceitos, faz-se necessário identificar e mitigar os gargalos que comprometem a qualidade dos alimentos. Visto que, a redução das perdas e desperdícios contribui para o benefício socioeconômico, pois a fome ainda é um grande problema em nossa sociedade.

Com o crescimento da população mundial, a disponibilidade de alimentos diminui. Porém, o desequilíbrio entre oferta de alimentos e população pode ser minimizado por meio da redução de perdas que ocorrem em algumas etapas, como o manuseio inadequado no campo, classificação não padronizada, comercialização de produtos a granel, veículos supercarregados, estradas deficientes, excesso de “toque” nos produtos por parte dos consumidores e o acúmulo de produtos nas gôndolas de exposição no varejo. Portanto, se o Brasil diminuir suas perdas, poderá aumentar a disponibilidade de alimentos para os consumidores sem aumentar sua produção agrícola (SOARES, 2018).

Com base no cenário atual e perspectivas futuras, existe a necessidade de um caminho mais sustentável e resiliente. Por isso, em 2015 foi definida pela Organização das Nações Unidas (ONU), a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Onde um dos objetivos é que até 2030 se reduza em 50% o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e redução de perdas ao longo da cadeia de produção (ONU, 2015).

Diante disso, o presente trabalho busca analisar as etapas pós-colheita da produção de banana do Projeto Formoso, localizado no município de Bom Jesus da Lapa – Bahia. Identificando problemas ao longo das etapas pós-colheita e propondo melhorias, visando a redução de perdas e desperdícios. Contribuindo para o aumento da disponibilidade e qualidade dos alimentos. Faz-se necessário um olhar crítico para essa área, visto que, nos últimos 30 anos, 95% dos investimentos voltados as pesquisas de alimentos concentram-se na busca pelo aumento da produtividade e apenas 5% é destinado ao estudo de redução de perdas (SHARMA; WIGHTMAN, 2015).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar as etapas de pós-colheita da produção de banana no Projeto Formoso, em Bom Jesus da Lapa – BA, identificando os principais gargalos e causas das perdas por meio de ferramentas da qualidade, com o intuito de propor melhorias técnicas que reduzam desperdícios, elevem a qualidade dos frutos e aumentem a eficiência produtiva.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar as perdas pós-colheita mais recorrentes.
- ✓ Identificar quais os gargalos da etapa pós-colheita.
- ✓ Propor melhorias para reduzir as perdas e desperdícios.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE BANANA

A banana é a fruta mais produzida e consumida no mundo. Originária do Sudeste Asiático e Oeste do Pacífico. Imagina-se que é plantada a mais de 4 mil anos na Índia, Malásia e Filipinas. No Brasil, os índios já cultivavam banana antes da chegada dos portugueses, porém, a bananicultura como atividade agrícola iniciou-se apenas em 1820. A fruta é rica em carboidratos e potássio, pode ser utilizada verde ou madura, crua, cozida, frita e em produtos processados, como purês, farinhas, flocos, chips, doces em calda, balas, geleias, banana-passa e néctar. As fibras obtidas de pseudocaules e folhas podem ser utilizadas no artesanato e na produção de tecidos e materiais de construção (EMBRAPA, 2021).

Segundo a cooperativa Banana Link as bananas são cultivadas em mais de 150 países, com produção anual média de 105 milhões de toneladas. É a fruta mais comercializada no mundo, sendo o quinto produto agrícola mais comercializado, com valor global de exportação estimado em cerca de US\$ 8 bilhões em 2016, e valor de varejo entre US\$ 20 e 25 bilhões. São fonte essencial de renda e emprego para muitas famílias, além de serem fonte de nutrição e segurança alimentar para mais de 400 milhões de pessoas nos países produtores. No entanto, a comercialização internacional da banana só corresponde de 15 a 20 % da produção mundial, visto que, os países como Índia e Brasil que são uns dos principais produtores exportam muito pouco.

Os principais países produtores em 2019 foram Índia (26,1%), China (10,0%), Indonésia (6,2%), Brasil (5,8%), Equador (5,6%), e Filipinas (5,2%), correspondendo a cerca de 60% da produção mundial (ROCHA, 2021). A América Latina domina o mercado de exportações, a banana representa uma grande fonte de renda para esses países. O Equador por exemplo, apesar de não ser o maior produtor, é o maior exportador, respondendo por cerca de 30% do abastecimento do mercado mundial (BANANA LINK, 2025).

Além disso, de acordo com a FAO (2025) o Equador foi responsável por uma média anual de um terço do volume total de exportação global de banana entre 2014 e 2018. Outros grandes exportadores são as Filipinas (13% de participação no volume entre 2010 e 2016), Costa Rica (13%), Guatemala (12%) e Colômbia (10%).

No Brasil o valor de produção da banana atingiu R\$ 13,8 bilhões, sendo produzidas 6,8 milhões de toneladas em uma área de 456 mil hectares, com rendimento médio de 14.952 Kg/hectare. Os principais estados produtores são, São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Pernambuco (IBGE, 2023). A seguir temos a Tabela 1, com os 10 principais produtores de banana do país.

Tabela 1 – Principais estados produtores de banana em 2023

Estado	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
São Paulo	45.770	976.455	21,33
Bahia	64.722	862.568	13,33
Minas Gerais	49.959	846.837	16,95
Santa Catarina	28.789	693.387	24,09
Pernambuco	42.996	482.643	11,23
Pará	37.155	440.861	11,87
Ceará	35.655	421.320	11,82
Espírito Santo	28.734	411.962	14,34
Rio Grande do Norte	8.373	204.197	24,39
Goiás	12.261	177.958	14,51

Fonte: IBGE (2023).

O estado de São Paulo se destaca como o maior produtor. A Bahia está em segundo lugar, embora não tenha um grande rendimento possui a maior área colhida, com destaque para o município de Bom Jesus da Lapa, onde é instalado um dos grandes polos de agricultura irrigada, Projeto Formoso, com cerca de 7.500 hectares de área plantada de banana. Vale ressaltar o Rio Grande do Norte que embora esteja apenas em 9º lugar possui o maior rendimento médio do país.

O grande divisor de águas da bananicultura brasileira é a variedade Prata-Anã, pois, antes da sua implementação, a cultivar Prata-Comum era a mais utilizada, porém, sua altura é elevada e os frutos tem baixa qualidade. A Prata-Anã permitiu uma revolução na produção brasileira da fruta, fazendo com que grandes áreas de cultivo aumentassem no território brasileiro, a exemplo de Bom Jesus da Lapa (Bahia), Janaúba e Jaíba (Minas Gerais), entre outras. Hoje, frutos de Prata-Anã, ou banana-prata, como é apresentada nas feiras e mercados, são presença obrigatória nos lares brasileiros (EMBRAPA, 2021).

2.2 PROJETO FORMOSO

Em 1988 iniciou-se a construção do Projeto Formoso, com as obras do Formoso “A” e, em 1993, as do Formoso “H”. A entrada em operação foi em 1989 e 1999, respectivamente, para o “A” e “H”. O Perímetro de Irrigação do Formoso tem uma área total de 19.500 ha, sendo 12.100 ha de área irrigável. Essa área foi implantada pelo Governo Federal, por meio da Codevasf, às margens do Rio Corrente, na região do município de Bom Jesus da Lapa. Levando-se em consideração o levantamento a preços correntes do IBGE, a produção interna bruta do

município (PIBM) saltou de R\$ 100.598.000,00, no ano de 1999 (Ano de incremento da produção do projeto), para R\$ 543.183.000,00, no ano de 2013. (ROCHA, 2023).

Ainda segundo Rocha (2023), o PIB de Bom Jesus da Lapa entre 1999 e 2012 cresceu mais que o PIB do Brasil e Bahia. Enquanto Brasil e Bahia atingiram a marca de 312% e 300%, respectivamente, o do município de Bom Jesus da Lapa cresceu cerca de 390%. Entretanto, não se pode atribuir diretamente esse avanço da economia de modo exclusivo à produção do Projeto Formoso. Visto que, esse valor teve incremento significativo no ano de 2002, quando a agropecuária saltou para 29% de participação. Porém, vem caindo significativamente até chegar ao mínimo de 13% em 2013.

O Projeto Formoso tem um grande impacto econômico e social em Bom Jesus da Lapa e região. A produção agrícola gerada pelo Distrito de Irrigação Formoso (DIF) resulta em 10 mil empregos diretos e 12 mil empregos indiretos, além de representar mais de 30% do PIB do município. Apesar da grande capacidade produtiva, a produtividade média da Bahia, de 13,32 t/ha, ainda está abaixo da média nacional de 15 t/ha, o que demonstra o grande potencial de crescimento com a adoção de novas tecnologias. Com a inovação nas práticas agrícolas, o estado poderá aumentar ainda mais sua competitividade no mercado de bananas, tanto nacional quanto internacional (DIF, 2025).

Atualmente o projeto possui 1.133 lotes ocupados por irrigantes (966 lotes familiares e 167 lotes empresariais), totalizando 11.094 ha irrigáveis ocupados. Embora os lotes familiares sejam em maior número, eles representam 42% da área irrigável total ocupada pelos irrigantes (4.633 ha), enquanto os irrigantes dos lotes empresariais ocupam os outros 58% restantes (6.461 ha). O principal produto agrícola é a banana, que representou 88% da área cultivada em 2023 (CODEVASF, 2025).

Existem quatro padrões ou tipos principais de variedades de bananeira: Prata, Maçã e Terra, pertencem ao grupo genômico AAB; e Cavendish (Banana D'Água ou Caturra), pertence ao grupo AAA. Dentro de cada tipo existe uma ou mais variedades. A seguir temos as figuras 1, 2 e 3 que ilustram algumas variedades.

Figura 1 – Cacho da cultivar Grande Naine



Fonte: Embrapa (2016)

Figura 2 – Cacho da cultivar Williams



Fonte: Embrapa (2016)

Figura 3 – Cacho da variedade Prata Anã



Fonte: Embrapa (2016)

No Projeto Formoso, o destaque é para as variedades Cavendish (Grande Naine e Williams), Figura 1 e 2, e dentro do tipo Prata a principal é a Prata Anã, Figura 3, que hoje inclui diversos clones (‘Gorutuba’; ‘Catarina’ e ‘Rio’). Algumas tentativas têm sido feitas no cultivo da banana ‘Maçã’, mas a sua alta suscetibilidade ao mal-do-panamá impede que a variedade seja cultivada. A variedade D’Angola (tipo Terra) tem sido cultivada por um pequeno número de produtores (EMBRAPA, 2016).

2.3 ETAPAS DE CULTIVO DA BANANA

2.3.1 Preparo do solo

De modo geral, o preparo de solo visa o melhoramento das características físicas do solo, facilitando o crescimento das raízes, pelo aumento da aeração, infiltração de água e a redução da sua resistência à expansão das raízes. A seguir, temos alguns cuidados que são recomendados: Alternar o tipo de implemento utilizado e a profundidade de trabalho para minimizar o risco de formação de camadas compactadas e de desagregação do solo. Revolver o solo o mínimo possível, e sempre em condições adequadas de umidade, preservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno. O preparo do solo para plantio pode ser feito manualmente ou com o uso de máquinas (CRISÓSTOMO; NAUMOV, 2009).

A aplicação de calcário ou calagem, quando recomendada, deve ser a primeira prática a ser realizada, com antecedência mínima de 30 dias do plantio. O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área, após a aração e incorporado por meio da gradagem. Caso não seja possível

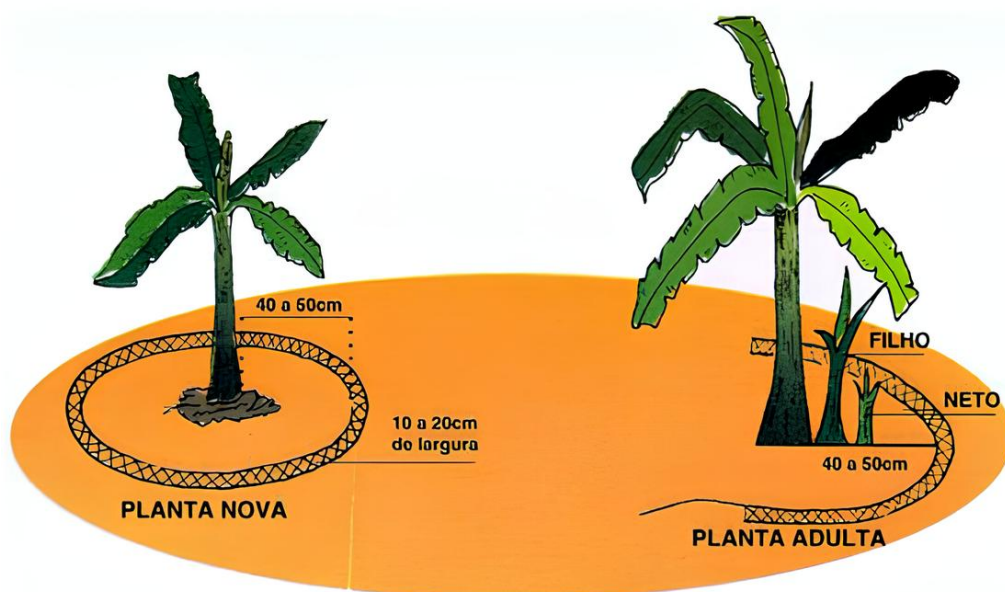
o uso da máquina, a incorporação pode ser efetuada na época da capina. Recomenda-se o uso do calcário dolomítico, que contém cálcio Ca e magnésio Mg, evitando assim, o desequilíbrio entre potássio K e Mg e, conseqüentemente, o surgimento do distúrbio fisiológico 'azul da bananeira' (deficiência de Mg induzida pelo excesso de K). Considera-se equilibrada a relação K:Ca:Mg nas proporções de 0,5:3,5:1 a 0,3:2:1 (EMBRAPA, 2016).

Segundo a Embrapa (2016) além da calagem, temos outros tipos de adubação, como:

- **Adubação orgânica:** Fornece nitrogênio para o plantio, além de estimular o desenvolvimento das raízes. Deve ser usada na cova, na forma de esterco bovino de curral ou esterco de ou torta de mamona ou outros compostos disponíveis. A cobertura do solo com resíduos vegetais de bananeiras (folhas e pseudocauls) pode ser uma alternativa viável para os produtores sem condições de adubar quimicamente seus plantios.
- **Adubação fosfatada:** A bananeira necessita de pequenas quantidades de fósforo P, mas se não aplicado prejudica o desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, afeta a produção. A quantidade total recomendada após análise do solo (40 a 120 kg de P_2O_5 /ha) deve ser colocada na cova, no plantio. Anualmente, deve ser repetida a aplicação, após nova análise química do solo.
- **Adubação nitrogenada:** O nitrogênio N, é um nutriente muito importante para o crescimento vegetativo da planta, recomendando-se de 160 a 400 kg de N mineral/ha/ano, dependendo da produtividade esperada. A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, em torno de 30 a 45 dias após o plantio. Recomendam-se como adubos nitrogenados: ureia 45% N, sulfato de amônio 20% N, nitrato de cálcio 14% N e nitrato de amônio 34% N.
- **Adubação potássica:** O potássio K, é considerado o nutriente mais importante para a produção de frutos de qualidade superior. A quantidade recomendada varia de 100 a 750 kg de K_2O /ha dependendo do teor no solo. A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, no 3º ou 4º mês após o plantio. Pode ser aplicado sob as formas de cloreto de potássio (60% K_2O , sulfato de potássio 50% K_2O e nitrato de potássio 48% K_2O).
- **Adubação com micronutrientes:** O boro B, e o zinco Zn, são os micronutrientes com maior frequência de deficiência nas bananeiras. Como fonte, aplicar no plantio 50 g de FTE BR12 por cova.

As adubações em cobertura devem ser feitas em círculo, numa faixa de 10 a 20 cm de largura e 20 a 40 cm distante da muda, aumentando-se a distância com a idade da planta (Figura 4).

Figura 4 – Localização da adubação.



Fonte: Embrapa (2007)

No bananal adulto, os adubos são distribuídos em meia-lua em frente às plantas filha e neta. Em plantios muito adensados e em terrenos planos, a adubação pode ser feita a lanço, nas ruas. Em terrenos inclinados, a adubação deve ser realizada em meia-lua, do lado de cima da cova, e ligeiramente incorporada ao solo (CRISÓSTOMO, 2009 apud Borges et al. 2002).

2.3.2 Plantio

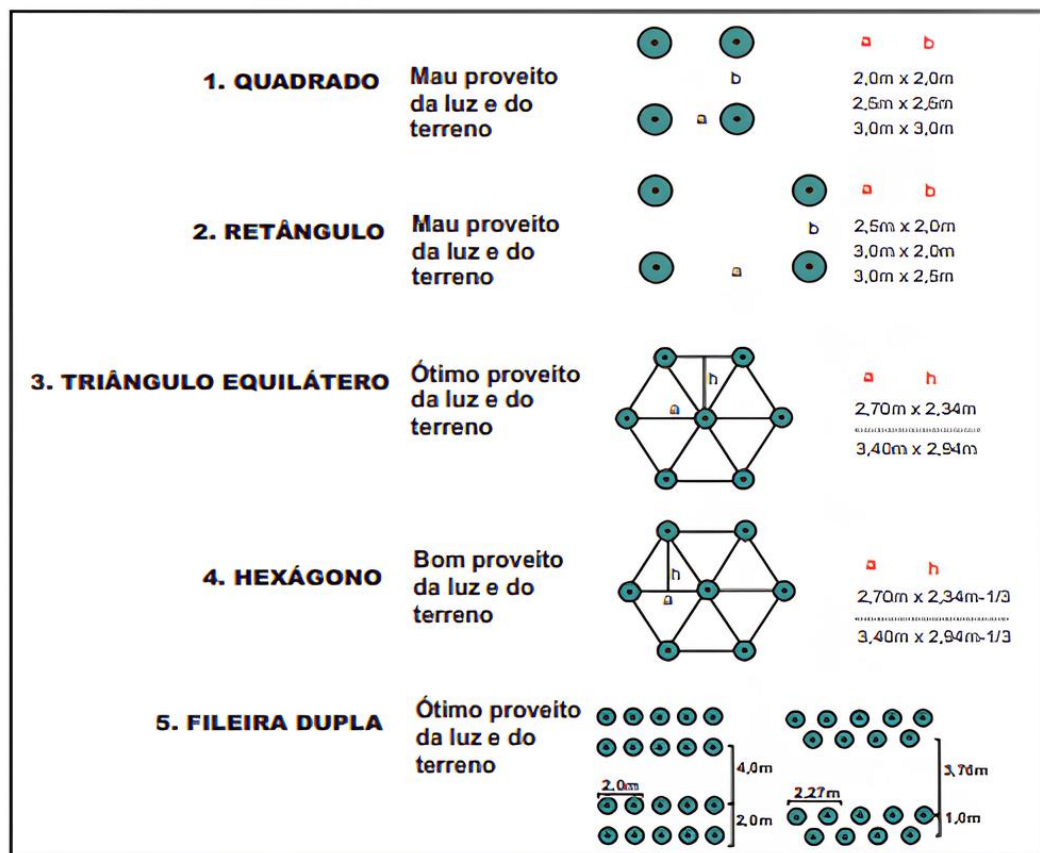
O plantio da banana pode ser realizado em qualquer época do ano em áreas irrigadas, em áreas de sequeiro é ideal que seja no período chuvoso. Antes de levar a muda para o campo, deve-se preparar a área de plantio. Essa preparação consiste na abertura de sulcos ou de covas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, e na aplicação de calcário e de adubo, conforme a análise do solo. Para elevar o teor de matéria orgânica do solo, recomenda-se usar esterco curtido. O plantio deve ser feito logo após o tratamento das mudas ou num intervalo não superior a 24 horas. Após o plantio - desde as primeiras semanas, até o enraizamento das mudas - o solo deve ser mantido úmido (PAIVA et al. 2011).

Plantios em altas densidades apresentam maiores rendimentos por unidade de área, sem afetar a qualidade da colheita. Nos espaçamentos menores, devido a maior densidade de plantio, os ciclos geralmente se alongam, exigindo a redução da população após a colheita de primeira safra. Esse aumento do ciclo vegetativo em plantios com alta densidade é compensado por uma

maior produção. A produção em cultivos com altas densidades, duas ou três plantas por cova, continua sendo superior, com aumentos da ordem de 2.358 e 1.290 cachos/ha, nas densidades de 5.000 e 3.332 plantas/ha, respectivamente. Isso significa rendimentos extras de 28,7 e 17,4 toneladas/ha para estas densidades, em relação a 1.666 plantas/ha (BORGES et al., 2004).

As principais disposições dos espaçamentos seguem traçados em forma de quadrado, retângulo, hexágono e em fileiras duplas. Como ilustrado na figura 5 a seguir.

Figura 5- Sistemas de espaçamento para bananeira



Fonte: Borges, 2004

Ainda segundo Borges (2004) os espaçamentos mais utilizados em cultivos comerciais no Brasil variam de 2,0 x 2,0 m a 2,0 x 2,5 m para variedades de porte baixo a médio (Nanica, Nanicão, Grande naine); 3,0 x 2,0 a 3,0 x 2,5 m para variedades de porte semi-alto (Maçã, D'Angola, Terrinha, Figo), e 3,0 x 3,0 m a 3,0 x 4,0 m para as variedades de porte alto (Terra, Comprida, Maranhão, Prata, Pacovan).

2.3.3 Colheita

Em regiões de clima tropical e nas áreas irrigadas é possível a colheita do primeiro cacho de 11 a 13 meses, em clima subtropical e sem irrigação, a primeira colheita ocorre depois de 15 a 18 meses e em regiões mais frias, de 21 a 24 meses após o plantio da muda no campo. O momento indicado para a colheita depende do número de dias que transcorrerá no seu transporte da zona produtora para o mercado consumidor, da estação do ano, normas do mercado comprador, tipo de embalagem e utilização dos frutos para consumo local, exportação ou industrialização. Logo, quanto maior o tempo de transporte desde o bananal até o mercado consumidor e quanto mais quente for a época do ano, mais verdes e com menor diâmetro deve se colher os frutos (EMBRAPA, 2021).

A época da colheita pode ser determinada por três fatores: diâmetro do fruto, idade dos cachos e visualmente. Para colheita, realiza-se um corte em forma de cunha no pseudocaule a cerca de 1,5 m do solo. Então o pseudocaule desce lentamente e outra pessoa aparar o cacho, evitando que cai no chão. Para aparar o cacho recomenda se utilizar proteção de ombro ou berço almofadado. Em seguida, o cacho é transportado para um cabo aéreo ou carreta (SENAR, 2011).

2.3.4 Pós-colheita

No galpão de beneficiamento, os cachos com formação defeituosa, muito gordos ou muito magros, com frutos maduros ou danificados por pragas, doenças, atrito das folhas e ferramentas são considerados fora do padrão e devem ser descartados. Os cachos selecionados são dispostos uns ao lado dos outros e suspensos por ganchos móveis embutidos em trilhos aéreos para facilitar o deslocamento e o beneficiamento dos mesmos. A primeira etapa consiste na lavagem dos cachos com jatos de água para remover a sujeira do campo e realiza se também a despistilagem, que seria a remoção manual dos restos florais que permanecem na ponta dos frutos (MEDINA; PEREIRA, 2004).

Medina e Pereira (2024) citam que logo após é realizado despencamento dos cachos, utilizando-se facas curvas que facilitam o corte bem próximo da ráquis (engaço). As pencas são colocadas no primeiro tanque de lavagem etapa que, além de melhorar a aparência dos frutos, ajuda a reduzir o calor de campo, resfriando o fruto e, conseqüentemente, reduzindo as taxas respiratórias que aceleram a maturação. Para melhor lavagem das bananas, adiciona-se à água 500 ml de detergente neutro para cada 1.000 L de água. Além de limpar, o detergente tem efeito profilático e coagula o látex que exsuda da região de corte da almofada. Se o látex não for removido, o látex causa queimaduras na pele aderida da casca, as quais só se manifestam na forma de manchas escuras após o amadurecimento.

2.4 PERDAS E DESPERDÍCIOS

O descarte de alimentos é um problema mundial, que exerce influência negativa em diversas áreas dos âmbitos social, econômico e ambiental, sendo um desafio para a sustentabilidade. Além de ser um dos principais fatores responsáveis pela fome no planeta, ele ainda compromete economicamente as empresas do ramo produtivo, industrial e comercial, visto que matéria-prima, capital e energia são descartados juntamente com o produto, além do lucro que se deixa de ganhar (RIBEIRO, 2020).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) cita o relatório do Fundo das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), divulgado dia 16 de outubro, onde 30% a 50% de tudo o que o mundo produz em alimentos vão parar em lixões e aterros sanitários, são incinerados ou servem de alimento a animais (BRASIL, 2013). Perdas e desperdícios são obstáculos que precisam ser enfrentados, pois afetam diretamente a oferta de alimentos. As perdas e desperdícios caracterizam um retrato da ineficiência dos sistemas da cadeia de suprimentos em empresas de alimentos (DA SILVA, 2016).

O correto manejo após a colheita é decisivo para favorecer a longevidade dos frutos durante a comercialização. As perdas de frutos atingem níveis de até 40% do total produzido, índice influenciado principalmente por danos mecânicos de correntes do manuseio excessivo e inadequado durante e após a colheita e por condições inadequadas de armazenamento (MEDINA; PEREIRA, 2004). Isso ocorre devido às perdas causadas por danos ocorridos nas seguintes fases: do plantio até a colheita, no momento da colheita, no amontoamento dos cachos, nas embalagens de madeira, nos transportes interno e externo e no manuseio das frutas nas feiras e supermercados (TAGLIARI et al. 1994).

Segundo Melo (2013) as perdas ocorrem em toda a cadeia produtiva da banana, da produção no campo até o mercado consumidor, pois existem diversas causas envolvidas. O estudo sobre as perdas de banana ao longo da cadeia produtiva contribui para identificar em qual etapa ocorreram falhas e quais serão os procedimentos necessários para minimizar tais perdas. As perdas de qualidade estão presentes em toda a cadeia agroalimentar, mas a etapa pós-colheita tem um peso significativo. Essas estão relacionadas a mão de obra sem capacitação, falta de padronização, seleção inadequada, ausência ou precariedade de embalagens específicas e técnicas de conservação ineficientes (HENZ, 2017).

Danos mecânicos levam ao escurecimento da casca e polpa, causam má aparência e favorecem a entrada de fungos causadores de podridões. Tais alterações resultam na queda da qualidade e do preço do produto, causando problemas na comercialização da banana

(THOMPSON; BURDEN, 1996). Além de prejudicarem a aparência e a qualidade, os danos mecânicos levam ao amadurecimento precoce da banana, ocasionado pelo aumento na síntese de etileno. Segundo Lichtemberg (1999), os danos mecânicos ocorridos na colheita prejudicam a aparência da fruta e provocam perdas por cortes, rachaduras, esmagamento e posterior podridão das frutas. Já a falta de cuidados no manejo pós-colheita é responsável pela desvalorização da banana no mercado interno e pela perda de oportunidade de exportação da fruta brasileira.

Segundo Melo (2013) danos mecânicos promovem a aceleração do amadurecimento, aumentando a incidências de podridões nos frutos, pois facilitam a entrada de fungos e são considerados os maiores problemas no mercado de bananas. A banana, por ter polpa macia e uma grande quantidade de água torna-se sensível a forças de compressão, impacto e abrasão. Como são colhidas ainda verdes, muitas vezes, os danos podem não ser percebidos após a colheita, tornando latente seu problema de qualidade.

Medidas de controle e qualidade devem estar voltadas para ações que envolvam o acompanhamento de toda a cadeia produtiva, embasadas em conhecimentos técnicos através de incentivos a realização de novas pesquisas que possibilitem reduzir tais perdas e propiciar frutos com qualidade e segurança alimentar, visando não só o mercado interno como também uma perspectiva para comercialização no mercado externo (MELO, 2013).

2.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A gestão da qualidade é um fator determinante no sucesso de qualquer empresa, principalmente, do setor alimentício, onde a qualidade está diretamente relacionada à saúde e segurança alimentar. Uma eficiente gestão da qualidade impacta diretamente nos custos e, conseqüentemente, na rentabilidade das empresas (TELLES, 2014). Paralelo a isso, Moliner et al. (2012) citam que várias empresas não alcançam resultados positivos nas mais diversas dimensões de desempenho por não realizarem a gestão da qualidade, maior qualidade implica em menores custos e aumento da produtividade.

Diante disso, para Coelho e Do Nascimento (2025) as ferramentas da gestão da qualidade são técnicas organizadas que ajudam a encontrar, entender e resolver problemas ligados à qualidade. Elas podem ser divididas em grupos conforme o objetivo de uso e o grau de dificuldade. Entre as ferramentas mais usadas, estão:

Diagrama de Pareto: O Princípio de Pareto foi adaptado aos problemas da qualidade por Juran, a partir da teoria desenvolvida pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto (1843-1923). Estabelece que a maior parte das perdas decorrentes dos problemas relacionados

à qualidade é advinda de alguns poucos, mas vitais problemas. Ou seja, afirma que se forem identificados, por exemplo, 50 problemas relacionados à qualidade, a solução de apenas oito ou dez desses problemas já poderá representar uma redução de 80 ou 90% das perdas que a empresa vem sofrendo devido à ocorrência de todos os problemas existentes. Entre todas as causas de um problema, algumas poucas são as grandes responsáveis pelos efeitos indesejáveis desse problema. Logo, se forem identificadas as poucas causas vitais dos poucos problemas vitais enfrentados pela empresa, será possível eliminar quase todas as perdas por meio de um pequeno número de ações (CARPINETTI, 2016).

Diagrama de Ishikawa (Espinha de Peixe): Também chamado de diagrama de causa e efeito, foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental desse problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas. O diagrama de causa e efeito é estruturado de forma a ilustrar as várias causas que levam a um problema. A estrutura do diagrama de causa e efeito lembra o esqueleto de um peixe, por isso o nome (CARPINETTI, 2016).

3 METODOLOGIA

Nesta seção será descrito o método proposto nesta monografia, o qual será implementado um estudo de campo em um polo agrícola, Projeto Formoso, localizado no município de Bom Jesus da Lapa, no oeste da Bahia. A pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa com delineamento exploratório, que tem por finalidade descrever os dados analisados por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com produtores.

3.1 1ª ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a cadeia produtiva de banana, e suas deficiências. Esta pesquisa foi realizada em diversos sites e programas de buscar artigos e trabalhos científicos como: Google acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES e Scientific Electronic Library Online (Scielo).

Para a busca de artigos e trabalhos referentes ao tema nos sites descritos, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Perdas, pós-colheita, produção, desperdícios, qualidade, danos mecânicos e cultivo.

Diversos artigos e trabalhos científicos foram encontrados, ao quais foram lidos e analisados para obter informações e metodologias que poderiam ser aplicadas na cadeia produtiva da banana com intuito de diminuir perdas e desperdícios.

3.2 2ª ETAPA: SELEÇÃO DE CASO

A seleção do estudo de caso baseou-se na relevância econômica, social e produtiva da bananicultura no Projeto Formoso, localizado no município de Bom Jesus da Lapa, oeste da Bahia. Esse projeto de irrigação destaca-se como um dos principais polos agrícolas da região, apresentando elevada concentração de produtores de banana e significativa participação na geração de emprego e renda. Além disso, o Projeto Formoso possui características produtivas que favorecem a análise das perdas pós-colheita, como diversidade de práticas de manejo e a presença de estruturas destinadas à colheita, transporte e beneficiamento dos frutos.

Outro critério determinante para a escolha do caso foi a proximidade geográfica e institucional com a Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), o que possibilita o desenvolvimento de uma pesquisa aplicada com impacto no contexto regional. A escolha também considerou a ocorrência de gargalos operacionais ao longo da cadeia produtiva, especialmente relacionados a danos mecânicos, manuseio inadequado, deficiências no

transporte e ausência de padronização nos processos de pós-colheita, fatores que contribuem significativamente para as perdas e desperdícios observados na produção local.

O estudo concentra-se em médios produtores rurais, por representarem um segmento estratégico da cadeia produtiva. Embora disponham de certa organização e mecanização, esses produtores ainda enfrentam limitações técnicas, operacionais e gerenciais, tornando-se suscetíveis a perdas pós-colheita. Dessa forma, a análise desse grupo permite identificar problemas recorrentes, propor soluções técnicas viáveis e com potencial de aplicação.

3.3 3ª ETAPA: COLETA DE DADOS

Serão realizadas entrevistas semiestruturadas com perguntas que visam saber sobre os produtores. Onde o principal objetivo é compreender as práticas adotadas pelos produtores no processo de pós-colheita, além de identificar os fatores que contribuem para as perdas e desperdícios. As perguntas serão divididas em três blocos: a) Descrição do produtor/empresa; b) Mapeamentos dos processos e etapas; e c) Identificação dos fatores que provocam perdas. Com isso, serão obtidas as informações sobre como o lote do produtor ou empresa é organizado e quais as principais dificuldades.

3.4 4ª ETAPA: REVISÃO DE DADOS

A revisão e análise dos dados foram realizadas a partir dos relatos obtidos nas entrevistas com os produtores, os quais forneceram informações detalhadas sobre as práticas adotadas nas etapas de pós-colheita e sobre as principais dificuldades enfrentadas ao longo da cadeia produtiva. Inicialmente, os depoimentos foram organizados e sistematizados, permitindo a identificação de padrões, recorrências e percepções comuns entre os entrevistados acerca das causas de perdas e desperdícios na produção de banana.

Em seguida, as informações provenientes dos relatos foram utilizadas para a identificação e categorização das causas de perdas pós-colheita, conforme descritas pelos próprios produtores. Essas causas foram agrupadas de acordo com o tipo de problema mencionado, como danos mecânicos decorrentes do manuseio e do transporte, cortes na casca, amadurecimento irregular das pencas e falhas na organização das etapas de beneficiamento. Essa classificação possibilitou compreender em quais fases do processo produtivo os produtores percebem maior ocorrência de perdas, bem como os fatores operacionais associados.

Por fim, os resultados obtidos a partir dos relatos dos produtores foram confrontados com a literatura científica, visando validar e interpretar tecnicamente as percepções

apresentadas. Essa comparação permitiu relacionar as experiências práticas dos produtores com estudos consolidados sobre perdas pós-colheita da banana. Então, realizou-se a aplicação das ferramentas da qualidade na identificação dos principais gargalos.

3.5 5ª ETAPA: SOLUÇÕES E MELHORIAS

A etapa de soluções e melhorias foi desenvolvida a partir dos resultados obtidos na análise dos relatos dos produtores, priorizando os fatores mais recorrentes associados às perdas pós-colheita da banana. Com base nessas informações, foram identificados os principais gargalos ao longo da cadeia produtiva, especialmente nas etapas de colheita, transporte e beneficiamento, direcionando o foco para soluções viáveis e compatíveis com a realidade operacional dos produtores analisados.

Para a estruturação e hierarquização dos problemas identificados, foram aplicadas ferramentas da qualidade, com destaque para o Diagrama de Pareto, utilizado para evidenciar as causas mais frequentes das perdas, e o Diagrama de Ishikawa, empregado para analisar de forma sistemática os fatores e causas que levam ao problema. Essas ferramentas permitiram compreender as relações de causa e efeito percebidas pelos produtores e orientar a definição de ações corretivas com maior potencial de impacto na redução das perdas.

4 RESULTADOS

A partir da análise dos dados coletados junto aos produtores de banana do Projeto Formoso, foi possível identificar os principais gargalos do processo produtivo e pós-colheita, bem como propor soluções utilizando as ferramentas da qualidade. Foram avaliadas as condições produtivas dos médios produtores de banana localizados no Projeto Formoso, considerando aspectos como manejo, colheita, transporte, beneficiamento e comercialização.

4.1 PRÁTICAS DE MANEJO NAS PROPRIEDADES

As cultivares identificadas nos plantios avaliados foram Prata-Anã, BRS Princesa e Prata Catarina, destacando-se a Prata-Anã como a variedade de maior representatividade no cultivo. A bananeira 'Prata-Anã', destaca-se por ser uma planta bastante vigorosa, apresenta porte médio a baixo de 2,0 a 3,5 m, o que dispensa seu escoramento. Essa cultivar é tolerante ao frio e mediantemente tolerante a nematoides, além de apresentar bom potencial de produtividade sob condições de irrigação, podendo atingir 30-35 t/ha/ciclo. (DAMATTO JÚNIOR et. al., 2005)

Os plantios apresentaram disposições dos espaçamentos que seguem traçados em formato retangular, variando entre 3,0 m x 2,0 m e 3,2 m x 2,5 m. Configuração considerada pouco recomendada para cultivares de porte médio a baixo, conforme indicado por Borges (2004).

Os funcionários recebem treinamentos periódicos em intervalos de aproximadamente seis meses, assegurando que a mão de obra permaneça capacitada para executar práticas de manejo com qualidade e padronização. Segundo Borges (2015) no mercado competitivo é necessário a organização ter colaboradores motivados, treinados e com disposição para crescer junto com a empresa. Pois é um fator relevante para o sucesso organizacional. Além disso, todas as propriedades contam com assistência técnica especializada, geralmente realizada quinzenalmente, o que contribui para a uniformização das práticas de manejo adotadas.

Os produtores adotam o método visual para identificar o ponto de colheita. Adotam parâmetros como cor da casca, curvatura das pencas centrais e quina arredondada da segunda penca. A colheita é realizada manualmente, geralmente na parte da manhã, envolvendo duas pessoas responsáveis pelo corte dos cachos, onde um colaborador é responsável pelo corte do pseudocaulo enquanto o outro apara o cacho sobre o ombro. Posteriormente são posicionados em locais de fácil acesso para que tratores com reboque ou caminhonetes os transportem até o galpão de beneficiamento.

Porém Lichtemberg (1999) recomenda que a colheita seja executada por uma equipe composta por três operadores. O cortador, responsável por promover o tombamento lento do cacho e realizar o corte que o separa da planta. Em seguida, o aparador, utilizando uma almofada ou espuma posicionada sobre o ombro, amortece o impacto e protege os frutos contra atritos, conduzindo o cacho até o ponto de transporte. Por fim, o arrumador realiza a acomodação adequada dos cachos no veículo, garantindo organização e evitando danos mecânicos durante o deslocamento.

Constatou-se que as carrocerias são cobertas apenas com palhas de bananeira visando “proteção” aos frutos. Para Lichtemberg (2001) o transporte é, talvez, a etapa mais importante para a aparência do produto. Pois é nesta etapa que ocorrem a maioria das pequenas batidas e atritos que resultam em manchas escuras na casca do fruto após o amadurecimento, resultando em uma depreciação do produto final.

No galpão de beneficiamento é realizada a despenca com o auxílio de facas, então as pencas são direcionadas ao tanque de lavagem onde é o momento de retirar a maioria dos frutos danificados, restos florais, sujeira e pedaços de folhas. A higienização inclui tanques com água clorada, removendo o látex ou nódoa, como é mais conhecida pelos produtores e funcionários, e realiza-se uma escovação leve quando necessária. A classificação é realizada conforme o calibre e a integridade da casca, sendo esta etapa um dos maiores desafios relatados pelo produtor, que enfrenta dificuldades na padronização. A embalagem varia entre propriedades, alguns produtores utilizam caixas plásticas retornáveis de alta durabilidade, enquanto outros utilizam caixas de papelão reforçado.

O transporte externo também difere entre os produtores. Alguns utilizam caminhão baú refrigerado, garantindo maior conservação durante longas distâncias. Outros transportam a produção em caminhão baú ventilado, para manter temperatura ambiente e uma circulação de ar. Outros com menor escala, utilizam caminhonete, prática que pode aumentar o risco de danos mecânicos durante a viagem. O frete é um dos principais problemas de um produtor, que destaca os altos custos e a dependência de atravessadores.

4.2 PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Com base nas informações fornecidas pelos produtores, as perdas médias variaram entre 4% e 6%, sendo as principais causas relacionadas a danos mecânicos durante o transporte e manuseio, amadurecimento irregular e padronização insuficiente dos frutos.

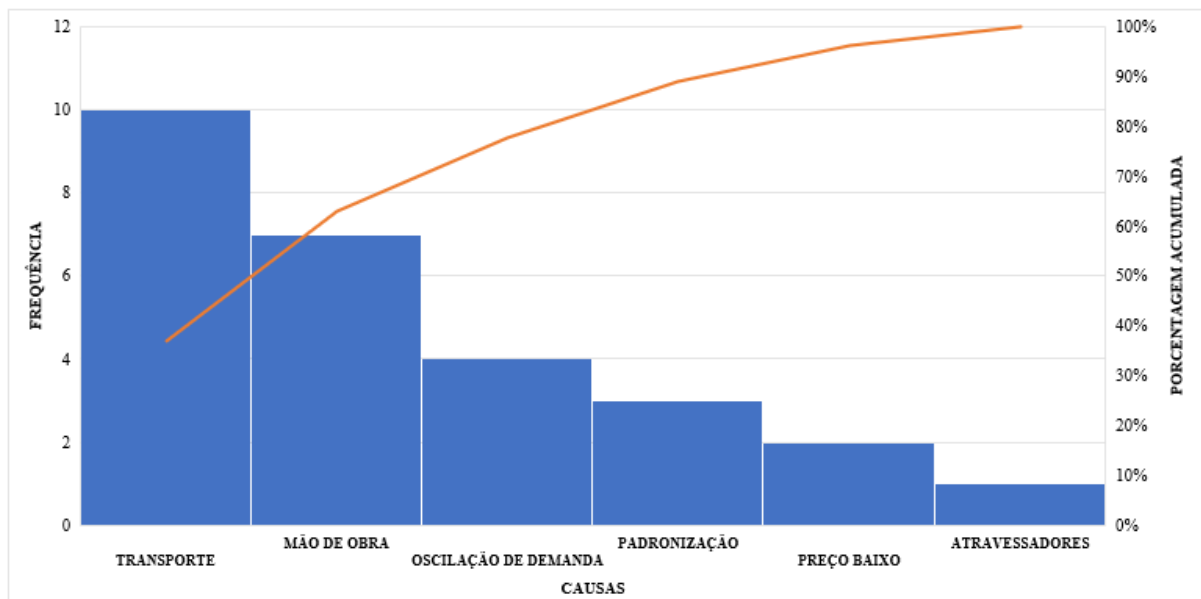
Os sintomas mais recorrentes observados nos frutos descartados foram amassamentos, cortes na casca e frutos despencados — características compatíveis com problemas de impacto e atrito durante as etapas de colheita e beneficiamento.

A seguir, estão apresentados os principais problemas relatados pelos produtores:

- ✓ Falta de trabalhadores experientes;
- ✓ Dificuldade de padronização dos frutos;
- ✓ Frete caro;
- ✓ Dependência de atravessadores;
- ✓ Danos no transporte;
- ✓ Transporte inadequado em algumas propriedades;
- ✓ Falta de climatização;
- ✓ Oscilação da demanda;
- ✓ Preço baixo e instável da banana.

Para proporcionar uma análise mais precisa e favorecer a interpretação dos resultados obtidos, elaborou-se o gráfico de Pareto (Figura 6). Esse instrumento analítico permite evidenciar, de forma ordenada e proporcional, as principais causas dos problemas identificados, destacando aqueles que apresentam maior representatividade no conjunto de ocorrências.

Figura 6 – Problemas identificados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

A Figura 6 apresenta o Gráfico de Pareto com os principais problemas identificados na cadeia produtiva da banana, elaborado a partir dos relatos dos produtores entrevistados. Esse método permite hierarquizar os fatores que mais contribuem para as perdas e ineficiências, evidenciando quais problemas concentram a maior parte das ocorrências e, portanto, devem ser priorizados nas ações de intervenção.

Observa-se que os problemas relacionados ao transporte aparecem como o fator mais recorrente, apresentando a maior frequência entre os relatos dos produtores. Em seguida, destaca-se a mão de obra, associada principalmente à falta de capacitação, ao manuseio inadequado dos cachos e à limitação de trabalhadores experientes. Juntos, esses dois fatores concentram a maior parcela das ocorrências, ultrapassando aproximadamente 60% do total acumulado, o que evidencia sua elevada influência sobre o desempenho operacional e sobre as perdas pós-colheita ao longo da cadeia produtiva.

Os demais problemas, como oscilação de demanda, padronização, preço baixo e dependência de atravessadores, apresentam menor frequência individual, porém não deixam de impactar negativamente a atividade produtiva. A análise do Pareto demonstra que, embora esses fatores também contribuam para as dificuldades enfrentadas pelos produtores, sua influência é secundária quando comparada aos problemas operacionais ligados ao transporte e à mão de obra. Dessa forma, o gráfico reforça a importância de concentrar esforços iniciais na melhoria dos sistemas de transporte e na capacitação da mão de obra, uma vez que intervenções nesses pontos tendem a gerar maior impacto na redução das perdas, no aumento da eficiência operacional e na melhoria da qualidade dos frutos.

Com o objetivo de aprofundar a compreensão do problema de transporte, identificado como o principal gargalo segundo o Gráfico de Pareto, optou-se pela elaboração do Diagrama de Ishikawa, apresentado na Figura 7, permitindo uma análise mais detalhada das causas associadas a esse fator crítico.

Figura 7- Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Observando o diagrama de Ishikawa (Figura 7), nota-se que o transporte da banana é comprometido por diversos fatores que se iniciam ainda na etapa de colheita. A ausência de supervisão técnica adequada e a insuficiência de mão de obra resultam em procedimentos de corte e manuseio incorretos, elevando a incidência de danos mecânicos aos frutos. Além disso, o deslocamento manual dos cachos sobre o ombro, frequentemente realizado em terrenos irregulares, intensifica o risco de impactos.

A ausência de almofadas no ombro também contribui para danos por abrasão nos cachos, comprometendo sua integridade antes mesmo de serem embarcados. O terreno, por sua vez, influencia diretamente na estabilidade da carga, onde áreas irregulares, escorregadias e estradas internas sem manutenção aumentam vibrações, solavancos e riscos de tombamento, resultando em danos aos frutos e atrasos no deslocamento.

A condição das máquinas empregadas no transporte também é determinante, pois maquinário inadequado, sem forração ou defasado não oferece suporte adequado, permitindo que a carga sofra deslocamentos, choques e compressões indevidas. A própria carga pode ser fonte de problemas quando caixas frágeis, excesso de empilhamento e acondicionamento inadequado deixam os frutos vulneráveis a esmagamento, rompimentos e atritos constantes.

Além disso, a distância entre o campo, galpão e pontos de entrega intensificam o problema, estradas externas mal cuidadas, longos tempos de transporte e galpões distantes expõem ainda mais a fruta a impactos, aquecimento e desidratação, elevando as perdas pós-colheita. Somados, esses fatores mostram que o transporte é um elo crítico, dependente da eficiência de todas as etapas anteriores e da qualidade da infraestrutura, demandando melhorias integradas para reduzir danos e garantir maior qualidade do produto final.

4.3 SOLUÇÕES

Percebe-se que a etapa do transporte dos frutos no campo é crítica, pois pode determinar a quantidade de danos que o fruto embalado vai sofrer. A melhor solução para reduzir os danos nesta fase é o transporte por cabo aéreo, que leva a um manuseio mínimo dos frutos e uma menor abrasão entre eles, já que os cachos não se tocam nem são jogados ao chão (MAIA, 2008).

A seguir, na figura 8, tem-se a visualização do sistema de cabos aéreos para o transporte de cachos de banana do campo ao galpão de beneficiamento.

Figura 8 - Sistema de cabos aéreos



Fonte: Agrocabo, 2025

Analisando a figura 8, observa-se que os cachos são agrupados em linha, onde uma barra de aço separa cada cacho, evitando que se encostem. De acordo com Souza (2000), 14,3% dos frutos transportados através do sistema veicular apresentaram danos graves ($0,5\text{cm}^2$ a $1,5\text{cm}^2$), enquanto que a ocorrência desses danos no transporte por cabo aéreo foi de 5,4%. Esses resultados mostram a necessidade de se adotar tecnologias que minimizem os danos mecânicos que ocorrem no transporte dos frutos. Porém, Sousa (2000) também relata que esse sistema de cabos demanda investimentos altos. O que pode dificultar sua implantação por pequenos e médios produtores.

Outra alternativa consiste na utilização de carretas especialmente adaptadas para o transporte dos cachos de banana do campo até o galpão de beneficiamento, nas quais os cachos são acondicionados de forma suspensa, mantendo-se na posição vertical (Figura 9).

Figura 9 - Carretas para transporte de cachos de banana



Fonte: Industrial machado, 2025

Permitindo o carregamento de um volume maior em comparação às carretas de carroceria convencionais. Entretanto, para que a solução seja efetivamente implementada, é essencial realizar uma análise comparativa entre os sistemas de cabos aéreos, as carretas adaptadas e as carretas convencionais, a fim de verificar a viabilidade econômica da proposta, especialmente diante da estrutura financeira dos produtores de pequeno e médio porte.

Caso nenhuma das duas propostas anteriores se mostre viável, os produtores devem adotar cuidados específicos no uso de carretas ou caminhonetes. O fundo da carroceria deve ser forrado com materiais de proteção, como colchões de espuma e plástico bolha. Além disso, recomenda-se que os cachos sejam dispostos de forma desencontrada entre as camadas, ou seja, os cachos da camada superior devem ser posicionados sobre os espaços vazios da camada inferior. O ponto mais importante é evitar o empilhamento excessivo, pois nunca devem ser transportadas mais de duas camadas de cachos de uma única vez (LIVRAMENTO, 2017).

Ademais, os produtores devem promover treinamento do pessoal envolvido em toda a cadeia de produtiva de bananas para diminuir a porcentagem de frutos danificados e a incidência dos danos mecânicos. Conforme destacado por Soares e Freire Júnior (2018), a capacitação contínua e o uso de mão de obra devidamente treinada constituem elementos essenciais para

minimizar danos operacionais e evitar a depreciação da qualidade dos frutos no período pós-colheita.

Nas bordas das piscinas das casas de embalagem, material emborrachado de forma a evitar o dano por abrasão. Evitar o excesso de carga nas caixas para reduzir a incidência dos danos por abrasão e compressão. Treinar os funcionários do campo de produção especialmente na etapa de transporte e manuseio dos frutos, tomando o cuidado de aparar as unhas ao lidar com os cachos. Além de intensificar e monitorar os cuidados com os frutos (MELO, 2013).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu analisar de forma detalhada as etapas de pós-colheita adotadas pelos pequenos e médios produtores do Projeto Formoso, em Bom Jesus da Lapa – BA, evidenciando a relevância dessa cadeia produtiva para a economia regional e para a segurança alimentar. Embora o projeto seja um dos principais polos de produção de banana do país, os resultados demonstram que esses produtores enfrentam limitações técnicas, estruturais e operacionais que contribuem significativamente para as perdas e desperdícios ao longo das etapas pós-colheita.

As observações de campo e a análise das práticas adotadas mostraram que grande parte das perdas ocorre devido ao manejo inadequado durante a colheita, transporte interno, seleção e beneficiamento, limitações estruturais de alguns produtores e falta de padronização nos processos. Apesar dessas dificuldades, verificou-se que a maior parte dos problemas pode ser mitigada com melhorias nos sistemas de transporte dos cachos, reorganização das etapas dentro do galpão, capacitação contínua dos trabalhadores e maior atenção às boas práticas de colheita. A adoção dessas medidas contribui para a redução das perdas, aumento da qualidade dos frutos e melhoria da rentabilidade dos produtores.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa de campo evidenciaram que grande parte dessas perdas decorre de falhas no manejo pós-colheita, como danos mecânicos durante a colheita e o transporte. Tais problemas, embora recorrentes, podem ser reduzidos por meio de ajustes, como melhoria na capacitação da mão de obra, adequação do sistema de transporte interno, melhoria nas estruturas de beneficiamento e maior rigor na aplicação de boas práticas agrícolas.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de maior investimento em pesquisas voltadas à redução de perdas pós-colheita, área historicamente negligenciada em comparação aos estudos de aumento de produtividade. Assim, conclui-se que a melhoria das etapas pós-colheita não apenas reduz desperdícios, como também agrega valor à produção, potencializa o desenvolvimento socioeconômico regional e contribui para uma cadeia produtiva mais resiliente e eficiente.

6 REFERÊNCIAS

AGROCABO. Página inicial. Agrocabo. Disponível em: <https://www.agrocabo.com.br/>. Acesso em: 03 dez. 2025.

AZEVEDO, Isabel; GUILHERME, Denilson Oliveira; MAEDA, Alexandra Sanae; MARQUES, Heitor Romero. Comportamento do consumidor de frutas no município de Campo Grande e a relação com a demanda de mercado. **Multitemas**, p. 93-110, 2025.

BANANA LINK. **Tudo sobre bananas: E por que as bananas são importantes**. Disponível em: <https://www.bananalink.org.uk/all-about-bananas/>. Acesso em: 27 maio, 2025.

BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, L. da S.; LUCIANO, DA SILVA SOUZA. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004., 2004.

BORGES, Angélica Pereira. **A importância do treinamento e desenvolvimento de pessoas**. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade Nossa Senhora Aparecida, Aparecida de Goiânia, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Um bilhão de pessoas passa fome, enquanto a comida é jogada no lixo. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/9734-um-bilh%C3%A3o-de-pessoas-passa-fome,-enquanto-a-comida-%C3%A9-jogada-no-lixo.html>. Acesso em: 28 junho, 2025.

CARPINETTI, Luiz Cesar R. *Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas*, 3ª edição. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. p.102. ISBN 9788597006438. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597006438/>. Acesso em: 23 jul. 2025.

COELHO, José Olímpio Silva; DO NASCIMENTO GAMBI, Lillian. Estudo da implementação de ferramentas da gestão da qualidade em empresas do agronegócio da região do Alto Paranaíba: Study on the implementation of quality management tools in agribusiness companies in the Alto Paranaíba region. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2025.

CRISÓSTOMO, Lindbergue Araújo; NAUMOV, Alexey (org.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p. (IIP. Boletim, 18). Tradução de: Fertilizing for high yield and quality: tropical fruits of Brazil.

DA COSTA¹, Maicon Silva; VEIGA, Lilian Becharas Elabras; DE SOUZA, Simone Lorena Quitério. Desperdício de alimentos: impactos na economia, meio ambiente e sociedade brasileira.

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; CAMPOS, A. J. de; MANOEL, L.; MOREIRA, G. C.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Produção e caracterização de frutos de bananeira 'Prata-Anã'e 'Prata-Zulu'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 3, p. 440–443, dez. 2005.

DA SILVA, J. G. Perdas e desperdícios de alimentos: um desafio para o desenvolvimento sustentável. 2016. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/perdas-e-desperdicios-de-alimentos-um-desafio-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

DE FÁTIMA VIDAL, Maria. **Fruticultura (banana)**: v. 9 n. 362, novembro, 2024. Caderno Setorial ETENE, v. 9, 2024.

DIF. Distrito de Irrigação Formoso. **Projeto Formoso: Pilar da produção de banana na Bahia e gerador de desenvolvimento para Bom Jesus da Lapa**. Disponível em: <https://www.distritoformoso.com.br/projeto-formoso-pilar-da-producao-de-banana-na-bahia-e-gerador-de-desenvolvimento-para-bom-jesus-da-lapa/> . Acesso em: 03 junho, 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Banana – Cultivos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana> . Acesso em: 11 maio, 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da banana para o projeto formoso. Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1038981/1/Cultivo-da-Banana-para-o-Projeto-Formoso.pdf> . Acesso em: 07 junho, 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perdas pós-colheita na cadeia produtiva da banana: causas e métodos de avaliação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/153605/1/INT80.pdf> . Acesso: 22 ago. 2025.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Banana facts and figures**. Disponível em: <https://www.fao.org/economic/est/est-commodities/oilcrops/bananas/bananafacts/en/> . Acesso em: 27 maio, 2025.

GORAYEB, Teresa Cristina Castilho; MARTINS, Fábio Henrique; COSTA, Maria Vitória Cecchetti Gottardi; JUNIOR, Jarbas Gabriel Costa; BERTOLIN, Danila Comelis; DEZANI, Adriana Alvarenga. **Estudo das perdas e desperdício de frutas no Brasil. Anais Sintagro, v. 11, n. 1, 2019.**

HENZ, GP. Perdas pós-colheita de perecíveis no Brasil: o que sabemos até agora? Horticultura Brasileira, v. 35. N 1, p. 6-13, jan. 2017

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola – Lavoura Permanente**, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/0?localidade1=290390>. Acesso em: 11 maio, 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária**, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/ba> . Acesso em: 28 maio, 2025.

LICHTEMBERG, L. A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 196, p. 73-90, jan./fev. 1999.

LICHTEMBERG, L. A.; MALBURG, J. L.; HINZ, R., H. Transporte interno dos cachos de banana. In. **Banana pós-colheita**. Brasília: Embrapa/ SPI, p. 73-99, 2001.

LIVRAMENTO, George; NEGREIROS, Ricardo José Zimmermann de. *Banana: recomendações técnicas para o cultivo no litoral norte de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2016. 101p. (Epagri. Sistema de Produção, 49).

MAIA, V. M. et al.. **Tipos e intensidade de danos mecânicos em bananas 'prata-anã' ao longo da cadeia de comercialização**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 2, p. 365–370, jun. 2008.

MEDINA, Valdique Martins; PEREIRA, Márcio Eduardo Canto. Pós-colheita. In: BORGES, Ana Lúcia H.; SOUZA, Luciano da Silva; TRINDADE, Álvaro Luís (org.). *O cultivo da bananeira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 12, p. 209-231.

MELO, Celma de Cássia Rocha. **Perdas pós-colheita de bananas Prata-Anã na propriedade rural e no mercado varejista: um estudo de caso**. 2013. Tese de Doutorado. UFV.

MOLINER, J. P. et al. Quality management, environmental management and firm performance: direct and mediating effects in the hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 37, p. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Um terço dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados, diz ONU**. 12 set. 2011. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/62699-um-ter%C3%A7o-dos-alimentos-produzidos-no-mundo-s%C3%A3o-desperdi%C3%A7ados-diz-onu> . Acesso em: 11 maio, 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Nações Unidas Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel> . Acesso em: 21 julho, 2025.

PAIVA, L. E.; FLORI, J. E.; MOREIRA, W. A.; LIMA, M. A. C. de; BASSOI, L. H.; ALENCAR, J. A. de. **Fruticultura irrigada: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Manejo da cultura da banana**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/897025> . Acesso em: 07 junho, 2025.

RIBEIRO, Jéssica Souza. **Indicadores de desperdício de alimentos em restaurantes comerciais [Brasil]**. Rosa dos Ventos, v. 12, n. 2, p. 350-365, 2020.

ROCHA, Demétrios Pascoal de Almeida. *Projeto Formoso: Impactos socioeconômicos e ambientais no município de Bom Jesus da Lapa – BA / Demétrios Pascoal de Almeida Rocha – Brasília, DF: Codevasf, 2023*.

ROCHA, Sandro Lamarca et al. *Canais de comercialização de banana in natura no Brasil*. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). *Banana: A cultura da banana*. 2. ed. Brasília: Senar, 2011. 116 p. il. (Coleção SENAR; 148). ISBN 978-85-7664-056-1.

SHARMA, S.B., WIGHTMAN, J.A. **Vision infinity for food security: Some whys, why nots and hows!** SpringerBriefs in Agriculture, 2015.

SOARES, Antônio Gomes; JÚNIOR, Murillo Freire. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. **Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios**, v. 1, p. 20-37, 2018.

SOUZA, K. C. M. **Aspectos tecnológicos e ergonômicos da colheita e pós-colheita da banana (*Musa cavendishii* cultivar Nanicão): um estudo de caso na região do Vale do Ribeira**. 2000. 78f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TAGLIARI, P. S.; FRANCO, H. M. Manejo pós-colheita da banana. *Agropecuário Catarinense*, Florianópolis, v.7, n.2, p. 25-30, junho. 1994.

TELLES, Leomara Battisti. **Ferramentas e sistema de custo aplicados a gestão da qualidade no agronegócio**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

THOMPSON, A.K.; BURDEN, O.J. Harvesting and fruit care. In: GOWEN, S. (Ed.) *Bananas and plantains*. London: Chapman e Hall., 1996. 256 p.

ANEXO

Roteiro de questionário para diagnóstico do sistema de produção de banana do distrito de irrigação formoso no município de Bom Jesus da Lapa

Nome do proprietário:

Localização do lote:

Área total (hectare):

Área total de produção:

Produção mensal:

Produção anual:

Variedades de banana cultivadas:

Qual o espaçamento entre linhas?

Por que esse espaçamento?

Quantidade de funcionários:

São fornecidos treinamentos para os funcionários? Qual a regularidade?

Existe técnico responsável pelo lote ou alguma assistência técnica?

Qual o destino dos restos culturais?

Como é identificado o ponto de colheita?

Descreva a etapa de colheita e transporte até o galpão de beneficiamento?

Como é feita a higienização dos frutos, retirada do látex e despistilagem?

Qual tipo de caixa é utilizado no transporte?

Qual o transporte utilizado para levar a produção para a distribuição e comércio local?

Quais os principais problemas enfrentados na produção e comercialização?

Existe o descarte de perdas na produção? Qual o motivo e destino dessas perdas?

Qual a principal dificuldade na etapa da colheita?

Qual a principal dificuldade na etapa pós-colheita?

Existe muita perda na etapa pós-colheita? Quais são os motivos?

Quais pontos você analisa que possam ser melhorados?