



General evaluation of the distribution and commercialization cycle of bananas at the main fairs in Boa Vista - RR

Avaliação geral do ciclo de distribuição e comercialização de bananas nas feiras de Boa Vista - RR

Enzo Viana Maraschin*¹; Leandro Timoni Buchdid Camargo Neves²; Tony Tonny Nascimento Gomes¹; Wismith Silva de Andrade¹; Sara Caroline Prill Gomes¹; Ozimar de Lima Coutinho²; Hestarlem Pietro de Andrade Guimarães¹

Abstract: In Roraima, banana cultivation is a significant socio-economic activity aimed at catering to both the domestic and regional markets. The banana-producing region (*Musa* spp) is concentrated in the southern part of the state, encompassing the municipalities of Caroebe, São João da Baliza, and Rorainópolis. Thus, the objective was to assess fruit damage and investigate severity and causes. The cultivars selected for the study were 'Pacovan', 'Prata', and 'Missouri'. Five markets were visited for the study, with eleven points of sale sampled at each market. At each sampling point, newly arrived batches (bunches) were collected at three distinct times. The variable studied was the incidence of fruit damage at different ripening stages (type 2 and type 7). Data collected visually were subjected to Likert analysis and descriptive statistics. The results showed that mature bananas exposed directly on tarpaulin exhibited severe mechanical damage, such as abrasions and cuts due to direct contact with the rough surface of the tarpaulin and stacking during transport. Mature fruits transported in cardboard boxes had a lower incidence of damage and also served as a display for marketing. Mature green fruits were also affected during transport, with greater impact when in plastic bags or plastic boxes due to irregular and pointed surfaces. In the case of green-mature fruit, the damage incurred was less severe compared to mature fruit.

Key words: Mechanical Damages. *Musa* spp. Postharvest. Transport.

Resumo: Em Roraima, a bananicultura é uma atividade socioeconômica importante, que visa atender tanto o mercado interno quanto o regional. A região produtora da banana (*Musa* spp) se concentra no Sul do Estado e compreende os municípios de Caroebe, São João da Baliza e Rorainópolis. Assim, objetivou-se avaliar os danos no fruto e investigar a severidade e causas. As cultivares selecionadas para o estudo, foram: 'Pacovan', 'Prata' e 'Missouri'. Foram visitadas cinco feiras, em cada feira onze pontos de comercialização foram amostrados, onde realizou-se a coleta de um lote (cacho) recém-chegado em três épocas distintas. A variável estudada foi a incidência de danos no fruto, em diferentes estágios de maturação (tipo 2 e tipo 7). Os dados coletados por meio visual foram submetidos à análise Likert e emprego da estatística descritiva. Os resultados demonstraram que os frutos de banana maduros expostos diretamente em lona foram os que apresentaram danos mecânicos severos, como: abrasão e corte devido ao contato direto com a superfície áspera da lona e ao empilhamento durante o transporte. Os frutos maduros transportados em caixas de papelão sofreram menor incidência de danos, além de servirem como expositor para comercialização. Os frutos verdes-maturos também foram afetados durante o transporte, sendo mais afetados quando em sacos plásticos ou caixas plásticas por efeito das superfícies irregulares e pontiagudas. No caso do fruto verde-maturo, os danos recebidos foram menos severos em comparação com o fruto maturo.

Palavras-chave: Danos Mecânicos. *Musa* spp. Pós-colheita. Transporte.

*Corresponding author

Submitted for publication on 08/04/2024, approved on 12/04/2024 and published on 16/04/2024

¹Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Roraima, Campus Cauamé. E-mails: enzomaraschin@hotmail.com; tonny2000@hotmail.com; wismithandrade@gmail.com; saracarolineprill.scp@gmail.com; hestarlem13@gmail.com

²Professor do curso de Agronomia da Universidade Federal de Roraima, Campus Cauamé. E-mails: rapelbtu@hotmail.com; ozimar.coutinho@ufr.br

INTRODUCTION

The banana (*Musa ssp*) stands out as one of the most globally consumed fruits, with Brazil contributing 6% to the world production and exporting approximately 84.3 million tons annually (RURAL, 2021). In the state of Roraima, according to Alves *et al.* (2007), banana cultivation is one of the primary activities within horticulture, targeting both regional consumption and the Manaus market. Production is concentrated in the municipalities of Caroebe (22,325 t), São João da Baliza (11,400 t), Rorainópolis (6,600 t), Iracema (5,600 t), São Luiz (4,250 t), Boa Vista (4,200 t), Mucajaí (3,480 t), Caracarái (2,280 t), Bonfim (2,100 t), Pacaraima (1,750 t), Alto Alegre (1,680 t), Amajari (1,500 t), Cantá (950 t), Normandia (900 t), and Uiramutã (225 t) (IBGE, 2022).

From harvest to consumption, bananas face postharvest losses, which limits their commercialization. These losses can reach 20% of the total produced (SOUSA *et al.*, 2018). Bananas are more exposed to postharvest damage due to climacteric nature of the fruit, whose ripening period is relative short, reducing this way their storage time (FALCÃO *et al.*, 2017). In order to reduce damages to the fruit, the application of conservation techniques is recommended, where the use of cold storage can promote a reduction in the internal metabolism of the fruit, reducing enzymatic activity, prolonging their shelf-life (BRIZZOLARRA *et al.*, 2020; TORNIZIELO, 2021).

To guarantee the protection of the fruit against impacts, abrasions, friction or scratches, the choice of the transport system, in a technical way, reduces mechanical damage that is responsible for the contamination of pathogens, stimulating the production of ethylene that will accelerate senescence and reduce of the postharvest life of the fruit (BARBOSA *et al.*, 2019). So, failure to invest in postharvest care and technologies can lead to the development of various damages to the fruits, due to excessive handling, exposure and inadequate transport, inducing, in addition to moisture losses, a series of damages that can compromise the final quality of the fruits. (AZEVEDO, 2024).

In this sense, the damages that occur in the final stages of the production chain, normally outside the farm, are related to the transport and marketing logistics of the fruits. This can be considered different from the initial stages, in which damage can occurs due to inefficiency in the production chain in carrying out phytotechnical management of the crop in the field (MELO *et al.*, 2018).

INTRODUÇÃO

A banana (*Musa ssp*) se destaca como uma das frutas mais consumidas globalmente, sendo que o Brasil contribui com 6% da produção mundial e exporta cerca de 84,3 milhões de toneladas anualmente (RURAL, 2021). No estado de Roraima, segundo Alves *et al.* (2007), a bananicultura é uma das principais atividades da fruticultura, visando o consumo regional e o mercado de Manaus. A produção está centrada nos municípios de: Caroebe (22325 t), São João da Baliza (11400 t), Rorainópolis (6600 t), Iracema (5600 t), São Luiz (4250 t), Boa Vista (4200 t), Mucajaí (3480 t), Caracarái (2280 t), Bonfim (2100 t), Pacaraima (1750 t), Alto Alegre (1680 t), Amajari (1500 t), Cantá (950 t), Normandia (900 t) e Uiramutã (225 t) (IBGE, 2022).

Desde a colheita até o consumo, as bananas enfrentam perdas no pós-colheita, o que limita a sua comercialização sob a forma *in natura*, essas perdas podem alcançar 20% (SOUSA *et al.*, 2018). A banana fica mais exposta a danos pós-colheita devido à natureza do fruto climatérico, cujo amadurecimento é curto, diminuindo o tempo de conservação (FALCÃO *et al.*, 2017). Para reduzir danos ao fruto, recomenda-se em nível doméstico a conservação em ambientes ventilados, mas a utilização do armazenamento refrigerado promove a redução do metabolismo interno do fruto, diminuindo a atividade enzimática, prolongando a vida útil dos frutos (BRIZZOLARRA *et al.*, 2020; TORNIZIELO, 2021).

Para garantir a proteção do fruto contra impactos, abrasões, atritos ou aranhões, a escolha do sistema de transporte, de modo técnico, reduz os danos mecânicos que são responsáveis pela entrada de patógenos, estímulo à produção de etileno que vai acelerar a senescência e redução da vida pós-colheita do fruto (BARBOSA *et al.*, 2019). O baixo investimento em tecnologias de exposição e armazenamento pós-colheita ocasionam danos diversos aos frutos, devido ao transporte amontoado e induzindo a diminuição da massa fresca total (AZEVEDO, 2024).

Nos estágios finais da cadeia produtiva, também ocorrem perdas que, normalmente, estão correlacionadas ao descarte intencional do alimento. Diferente dos estágios iniciais, em que os danos se dão no transporte devido à ineficiência na cadeia de produção (MELO *et al.*, 2018).

Therefore, this work aims to analyze different kinds of damages relating it to the postharvest logistical cycle of bananas, verified in the most important wholesale establishments, as well as describe postharvest and storage techniques used in the main fairs in the capital Boa Vista/Roraima state.

MATERIAL E METHODS

The banana cultivars (*Musa* spp.) ‘Pacovan’, ‘Prata’ and ‘Missouri’ were analyzed, coming from 11 fair dealers distributed in five municipal fairs in Boa Vista/Roraima state - Brazil, during the period from October to November 2023. The selection of fairs was based on their commercial representation, covering the producer’s fair (main point of sale of agricultural products in the city of Boa Vista/Roraima state) and street fairs in the of São Vicente (establishments 1, 2, 3 and 4), Jóquei Clube (establishments 5, 6 and 7), Buritis (establishments 8 and 9) and São Francisco (establishments 10 and 11) neighborhoods, located in Boa Vista/Roraima state.

Evaluations was carried out of the newly arrived batches of each cultivar per producer, on three different days, in different times of the day, considering maturation degrees stage type 2 (ripe green) and type 7 (fruit with completely yellow skin with some black spots), according to the letter of color of fruit peels by Ballestero (1992). In total, it was performed evaluation of 3 different lots of each cultivar per producer.

The selected lots were carefully observed and recorded with photos and descriptions at each daily visit through visual analysis and verification of the application of the following postharvest treatments: 1. Use of maturation chambers; 2. Use of bags to transport the fruits; 3. Use of boxes to transport the fruits; 4. Bananas selling in bunches or palms; 5. Washing process; 6. Ripening process; Methods for commercialization – 7. floor or canvas; 8. plastic and/or cardboard box; 9. Use of trays or tables; 10. Use of some criteria for classifying bananas.

The collected data was subjected to Likert analysis, with descriptive statistical analysis being carried out to evaluate the percentages of damage to the fruit at different degrees of ripeness for each trader. An adaptation of the diagrammatic scale was used to evaluate the severity of rot in ‘prata-anã’ (AAB) banana fruits (MORAES *et al.*, 2008).

Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a severidade dos danos no fruto, relacionando-o com: o ciclo logístico pós-colheita até os estabelecimentos atacadistas, bem como as técnicas de beneficiamento e armazenamento empregado nas feiras principais da capital Boa Vista.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas as cultivares de bananas (*Musa* spp.) ‘Pacovan’, ‘Prata’ e ‘Missouri’, provenientes de 11 feirantes distribuídos em cinco feiras municipais em Boa Vista, estado de Roraima - Brasil, durante o período de outubro a novembro de 2023. A seleção das feiras baseou-se em sua representatividade comercial, abrangendo a Feira do Produtor, principal ponto de comercialização de produtos agropecuários da cidade de Boa Vista, situada no bairro São Vicente, onde foram amostrados os estabelecimentos 1, 2, 3 e 4. Nas feiras do Jóquei Clube (5, 6 e 7), Buritis (8 e 9) e São Francisco (10 e 11) foram amostrados os estabelecimentos de 5 a 11.

Realizou-se a avaliação de um lote recém-chegado de cada cultivar por produtor, em três dias distintos, considerando graus de maturação tipo 2 (verde-maturo) e tipo 7 (fruto com casca totalmente amarela com manchas pretas), conforme a carta de cores das cascas dos frutos de Ballestero (1992). Esse processo totalizou a avaliação de três lotes distintos de cada cultivar por produtor.

Os lotes selecionados foram cuidadosamente observados e registrados com fotos e descrições em cada visita diária por meio de análise visual e verificação da aplicação dos seguintes tratamentos pós-colheitas: 1. Utilização de câmaras de maturação; 2. Transporte efetuado em sacos; 3. Transporte efetuado em caixas; 4. Transporte efetuado em cachos; 5. Processo de lavagem; 6. Processo de abafamento; Tipo de exposição das bananas – 7. chão ou lona; 8. caixa plástica HFG e/ou de papelão; 9. bancada; 10. Emprego de algum critério de classificação das bananas.

Os dados coletados foram registrados e, em seguida, tabulados e submetidos à análise Likert e estatística descritiva para avaliação dos percentuais de danos no fruto nos diferentes graus de maturação de cada banca. Utilizou-se uma adaptação da escala diagramática para avaliar a severidade de podridões em frutos de banana ‘prata-anã’ (AAB) (MORAES *et al.*, 2008).

RESULTS AND DISCUSSION

Considering the type of exposure of the bananas, it was found that the ripe fruit that suffered the most damage was the one exposed directly on the surface of the canvas (Type 7), without any form of packaging, compromising the visual quality. Establishments 2 and 7 were the ones that used this form of exposure, causing damage to 60 and 45%, respectively, of the batches of bananas evaluated (Figure 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o tipo de exposição das bananas, verificou-se que o fruto maduro que sofreu mais danos foi aquele exposto diretamente na superfície da lona (Tipo 7), sem qualquer forma de embalagem, comprometendo a qualidade visual. Os estabelecimentos 2 e 7 foram os que usaram essa forma de exposição, tendo danos de 60 e 45%, respectivamente, dos lotes de bananas avaliadas (Figura 1).

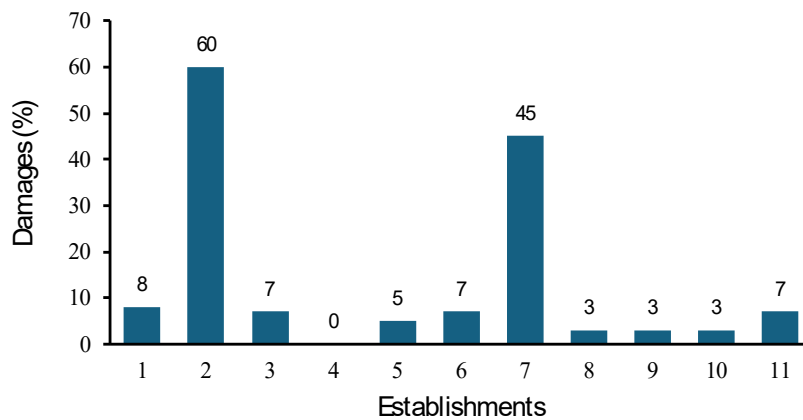


Figure 1 - Percentage of damages observed in ripe bananas in the establishments visited. (Boa Vista/Roraima state – 2023).

Figura 1 - Percentual de danos observados em bananas maduras nos estabelecimentos amostrados.

In Figure 2, images (open and focused) of “Prata” bananas are presented, with damage resulting from the type of exposure (7. Canvas or floor).

Na Figura 2, são apresentadas as imagens (aberta e em foco) dos frutos de banana tipo prata, com danos em decorrência do tipo de exposição (7. Lona ou chão).



Figure 2 - Evidence of severe damage to ripe fruit in the establishments visited. (Boa Vista/Roraima state – 2023).

Maraschin, 2023.

Figura 2 - Evidência de danos severos em fruto maduro nos estabelecimentos amostrados.

Maraschin, 2023.

These fruits were transported in bunches without protection, resulting in mechanical damage due to abrasion, cutting and compression. The compression possible can be resulting from stacking, as well as contact with different surfaces during exposure. Mechanical damage is the primary cause of losses in subsequent stages, as it accelerates water loss, increases the respiratory rate and decreases the dry matter of the products (GUERRA, 2014; AZEVEDO, 2024). According to Prill *et al.* (2012), transport without packaging causes water loss and, therefore, greater intensity of undesirable changes in the fruit.

Ripe fruits from 8, 9 and, 10 establishments (Figure 1) suffered only superficial mechanical damage (abrasions and mild cuts), even when exposed in bundles or bunches, on canvas or benches. This reduction in damage was due to transportation in cardboard boxes and bags (Figure 3). Cardboard boxes are resistant and therefore minimize mechanical damages, although it is not possible to reuse them (TORNIZIELO, 2021). Therefore, the damages observed occur mostly during the transportation stage, but to a minor proportion when transported in cardboard agricultural boxes. The incidence of mechanical injuries can be related to the form of transportation, as well as associated to the distance traveled to transport of the bananas, which can induce the growth of spoilage organisms in the possible injured areas (SOUSA *et al.*, 2018).

O transporte desses frutos se deu em cachos desprovidos de proteção, resultando em danos mecânicos por abrasão, corte e compressão. Esse último decorre do empilhamento, contato com diversas superfícies durante a logística. Já os danos mecânicos é a causa primária de perdas nas etapas subsequentes, por acelerar a perda de água, acréscimo na taxa respiratória e diminuição da matéria seca dos produtos (GUERRA, 2014; AZEVEDO, 2024). Conforme Prill *et al.* (2012), o transporte sem embalagem causa perda de água e, por conseguinte, maior intensidade das modificações indesejáveis no fruto.

Os frutos maduros dos estabelecimentos 8, 9 e 10 (Figura 1) sofreram apenas danos mecânicos superficiais (abrasões e cortes suaves), mesmo estando expostos em pencas ou cachos, sobre lonas ou bancadas. Essa redução de danos ocorreu devido ao transporte em caixas de papelão e sacos (Figura 3). As caixas de papelão são resistentes, por isso minimizam os danos mecânicos, apesar de não ser possível a sua reutilização (TORNIZIELO, 2021). Logo, os danos observados ocorrem majoritariamente durante a etapa logística, mas em menor incidência quando transportadas em caixas agrícolas de papelão. A incidência de injúrias mecânicas está relacionada à forma de transporte e à distância transportada da banana, o que favorece o crescimento de organismos deteriorantes nos locais injuriados (SOUSA *et al.*, 2018).



Figure 3 - Evidence of low severity of damage to ripe fruit ("Prata" banana cultivar) in the establishments visited. (Boa Vista/Roraima state – 2023).

Maraschin, 2023.

Figura 3 - Evidência de baixa severidade de dano em fruto maduro (banana prata), nos estabelecimentos amostrados.

Maraschin, 2023.

In establishments that sell the fruit at the green-ripe stage of maturation, light damage was identified, predominantly abrasions (Figures 4 and 5).

Nos estabelecimentos que comercializam o fruto no estágio de maturação verde-maturo houve identificação de danos leves, predominantemente abrasões (Figuras 4 e 5).

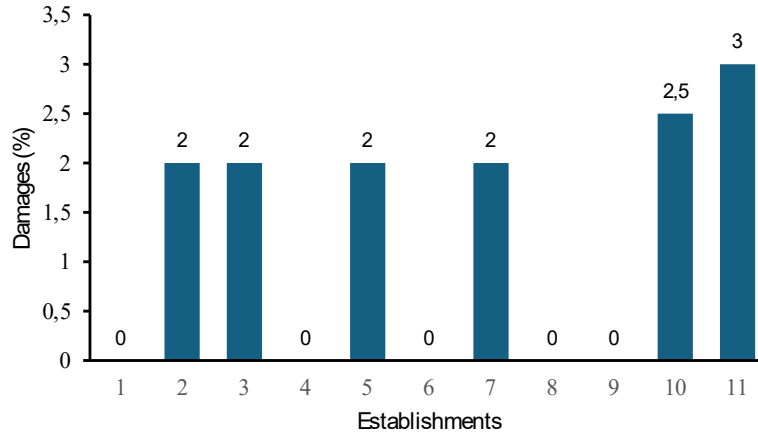


Figure 4 - Percentage of damage to ripe green fruit in establishments visited. (Boa Vista/Roraima state – 2023).

Figura 4 - Percentual de danos em fruto verde-maturo nos estabelecimentos amostrados.



Figure 5 - Light damage to ripe green banana fruit, “Pacovan” cultivar, in the establishments visited. (Boa Vista/Roraima state – 2023). A – Transport of the fruit in a PP (polypropylene) bags; B – Ripe green fruit displayed in cardboard boxes; C – Cutting and abrasion damage due to the use of HFG agricultural plastic boxes.

Maraschin, 2023.

Figura 5 - Danos leves em fruto verde-maturo em banana, cultivar Pacovan, dos estabelecimentos amostrados. A – Transporte do fruto feito em saco PP (polipropileno); B – Fruto verde-maturo expostos em caixas de papelão; C – Danos de corte e abrasão pelo uso de caixas plásticas agrícola HFG.

Maraschin, 2023.

It is possible that part of the damages may have occurred during the cutting, bunch loading, pruning and washing stages, carried out while still in the field. The use of cardboard packaging resulted in a lower percentage of damage to the fruit, in addition to a smaller area of damaged skin, compared to plastic and wood packaging (MAIA *et al.*, 2008).

Figure 6 shows the possible postharvest stages that provide better quality for the fruits that will be sold.

Parte dos danos pode ter ocorrido nas etapas de corte, carregamento do cacho, despenca e lavagem, realizados ainda na lavoura. O uso de embalagens de papelão resultou em menor porcentagem de danos ao fruto, além de menor área de casca danificada, em comparação com as embalagens de plástico e madeira (MAIA *et al.*, 2008).

Na Figura 6, são apresentadas as possíveis etapas pós-colheitas que propiciam melhor qualidade aos frutos que serão comercializados.

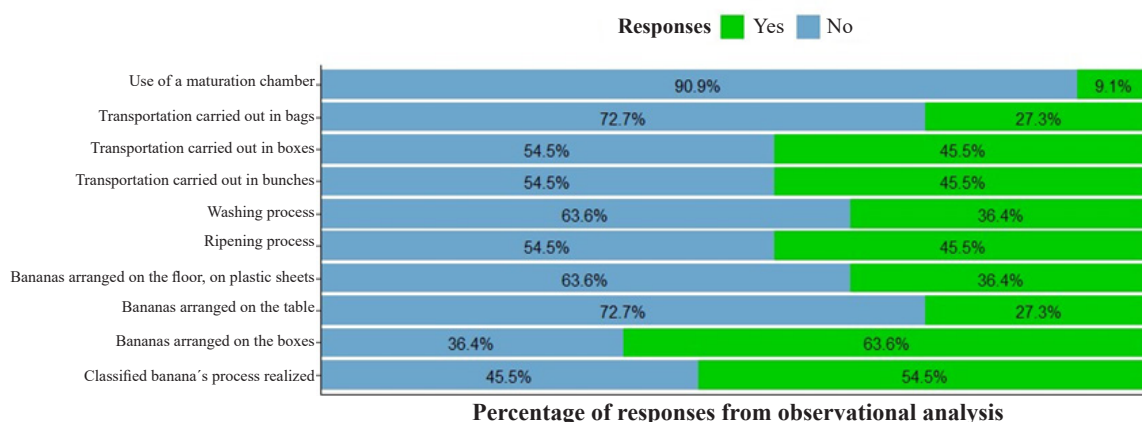


Figure 5 - Presentation of the results of the Likert analysis of banana post-harvest marketing conditions (Boa Vista/Roraima state – 2023).

Figura 5 - Apresentação dos resultados da análise Likert das condições de comercialização pós-colheita da banana (Boa Vista/Roraima state – 2023).

According to Figure 6, the establishments visited, in general, do not use a maturation chamber (90.9%) and most of them transport the product in bags (72.7%). According to these results, it is possible to observe the predominance of “no” So, marketing takes place predominantly at the green-ripe stage, without any classification, inadvertently, submitting the fruits to a forced ripening process throughout the logistical process by using plastic bags, resulting in a loss of shelf-life of the bananas. answers. So, marketing takes place predominantly at the green-ripe stage without classification, inadvertently, submitting ripening process throughout the logistical process by using plastic bags (Figure 7). This can increase the rate of respiration and accumulate ethylene gas, related to ripening and, loss of quality on the final product (BRIZZOLARRA *et al.*, 2020).

Conforme Figura 6, os estabelecimentos amostrados, de modo geral, não utilizam câmara de maturação (90,9%) e grande parte transportam o produto em sacos (72,7%). De acordo com essa Figura, há superioridade em percentual nas respostas “não”. Assim, a comercialização se dá predominantemente no estágio verde-maturo sem classificação, inadvertidamente, é realizado o processo de abafamento durante todo o processo logístico por utilizar sacos plásticos (Figura 7). Isso pode elevar a taxa de respiração e acumular o gás etileno, relacionado ao amadurecimento (BRIZZOLARRA *et al.*, 2020).



Figure 7 - Banana fruit at the green-ripe stage transported in a polypropylene (PP) bag. (Boa Vista/Roraima state - 2023).

Maraschin, 2023.

Figura 7 - Banana fruit at the green-ripe stage transported in PP bag (Boa Vista/Roraima - 2023).

Maraschin, 2023.

However, establishments that classify fruits, carry out the fruit ripening process in batches, under plastic sheets, organized in HFG plastic boxes. This type of procedure, aiming to organize and control treatment time, results in better quality maintenance for a longer period of time. (Figure 8).

HFG, esse tipo de procedimento, visa organizar e controlar o tempo de tratamento, para obter melhor qualidade por um período mais longo de tempo (Figura 8).



Figure 8 - Ripening process of the fruits using plastic sheets (A) and cold storage (B) in a sampled visited. (Boa Vista/Roraima state - 2023).

Maraschin, 2023.

Figura 8 - Processo de abafamento por lona (A) e câmara fria (B) dos frutos em estabelecimento amostrado (Boa Vista/Roraima - 2023).

Maraschin, 2023.

Only one establishment carries out the ripening process in a chamber with a controlled temperature combined with the use of ethylene gas, a process called greening, which, when subjected to up to 20 days, can preserve the sensory quality attributes for at least 3 days (PRILL *et al.*, 2011). However, due to sensitivity to low temperatures, plastic films are also used to prevent physiological disorders (LIMA *et al.*, 2018). As seen in Figure 8B, the variation of the period of time of forced ripening process in the bananas between the establishments visited depends on the destination of the product, that is, for marketing over long distances, the process must be slower, while for fruits sold in closer locations, fruits need to ripen quickly.

As for the fruit sold at the green-ripe stage, no compression or impact damage was observed, as frequently observed in mature fruit, due to greater firmness and shorter storage time (SARMENTO *et al.*, 2015). Units that were broken or had a ruptured mesocarp were separated and discarded (Figure 9).

Somente um estabelecimento realiza o processo de abafamento em câmara com temperatura amena combinado com o uso de gás etileno artificial, processo denominado desverdecimento, que, quando submetido por até 20 dias, pode preservar os atributos de qualidade sensorial por, no mínimo, 3 dias (PRILL *et al.*, 2011). Entretanto, devido à sensibilidade às baixas temperaturas, também, são usados filmes plásticos a fim de prevenir desordem fisiológica (LIMA *et al.*, 2018). Como observado na Figura 8B, o período de abafamento entre os estabelecimentos depende do destino da mercadoria.

Quanto ao fruto comercializado no estágio verde-maturo, não foram observados danos do tipo compressão ou impacto, como observado com frequência no fruto maduro, em razão da maior firmeza e menor tempo de armazenamento (SARMENTO *et al.*, 2015). Unidades que estavam quebradas ou com o mesocarpo rompido eram separadas e descartadas (Figura 9).



Figure 9 - Bananas separated due to injuries, for disposal, from the establishments visited (Boa Vista/Roraima state - 2023).

Maraschin, 2023.

Figura 9 - Bananas separadas em razão de injurias, para descarte, dos estabelecimentos amostrados (Boa Vista/Roraima - 2023).

Maraschin, 2023.

Based on the data collected during the experimental time monitoring of banana sales, some changes were suggested to traders in the establishments visited in order to improve the postharvest process and reduce disposal resulting from injuries and incidence of pathogens, such as: less exposure of the product to the sunlight and high temperatures, maintaining high relative humidity, using wax on the surface of the product when possible, using packaging films and incorporating inhibitors to delay fruit senescence, which were in accordance with the Brazilian Fruit Production Postharvest Manual (NEVES, 2018).

In the same way, adoption of some kind of protection (plastic, paper sheets, soft tissues, for example) when using rough packaging material to reduce mechanical shocks; reduce the use of wood and plastic boxes to transports fruits, which cause high amounts of damage due to abrasion and compression, as well as damaged fruit peel area, stimulate the use of cardboard packaging, using less rough material, reducing its capacity and increasing its resistance to stacking for reduce the incidence of damage due to abrasion and compression (AZEVEDO, 2024).

An alternative is the use of cold storage, reducing the respiratory metabolism, in order to preserve its quality, as well as the use of plastic bags as packages, reducing gas exchange between the fruit and the environment, promoting the reduction of losses of fresh mass (NEVES *et al.*, 2009; FALCÃO *et al.*, 2017).

CONCLUSIONS

The more advanced the banana maturation stage, the greater the susceptibility to mechanical damage throughout the logistics chain, with stage 2 suffering less than stage 7;

The use of cardboard boxes is effective in protecting the fruits during transport and display during commercialization, much better than use of plastic or wood boxes;

In this sense, transport in plastic bags or plastic boxes causes damage to the fruit at the green-ripe stage.

Com base nos dados coletados durante o acompanhamento da comercialização das bananas, algumas alterações foram sugeridas aos comerciantes dos estabelecimentos amostrados a fim de melhorar o processo de pós-colheita e reduzir o descarte decorrente de injúrias e incidência de patógenos, sendo: menor exposição do produto a acentuadas diferenças de pressão de vapor causadas pela redução da temperatura, manter a umidade relativa alta, usar cera na superfície do produto quando possível, utilizar filmes de embalagem e incorporar inibidores para retardar a senescência do fruto, as quais estavam de acordo com o Manual pós-colheita da fruticultura brasileira (NEVES, 2018).

Da mesma forma, sugeriu-se a adoção de forro nas embalagens mais rígidas para reduzir o uso de caixas de madeiras, que promovem danos por abrasão e compressão, bem como danos na casca; e melhorar as embalagens de papelão, utilizando material menos áspero, reduzindo sua capacidade e aumentando sua resistência ao empilhamento para reduzir a incidência de danos por abrasão e compressão (AZEVEDO, 2024).

Uma alternativa é acondicionar o fruto em armazenamento refrigerado para preservar a sua qualidade, quando em embalagem fechada, possibilitando a diminuição de perdas de massa fresca (NEVES *et al.*, 2009; FALCÃO *et al.*, 2017).

CONCLUSÕES

Quanto mais avançado o estágio de maturação da banana, maior é a suscetibilidade a danos mecânicos ao longo da cadeia logística, sendo que o estágio 2 sofreu menos que o 7;

O emprego de caixas de papelão é eficaz para proteger os frutos durante o transporte e a exposição;

O transporte em sacos plásticos ou caixas plásticas causam danos ao fruto no estágio verde-maturo.

CITED SCIENTIFIC LITERATURE

- ALVES, A. B.; LIMA, K. N.; VIEIRA, B. A. H. Cultivo da banana em Roraima. **Embrapa Roraima**, 2007. 65p.
- AZEVEDO, G. A. Caracterização física de bananas ‘prata’ comercializadas no município de Chapadinha-MA. **TCC (Pós-graduação Lato Sensu em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano**, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, f. 31, 2024.
- Ballestero, M. S. Bananas: Cultivo y comercializacion. San José, Costa Rica: **Litografia e Imprensa**, 1992. 648p.
- BARBOSA, L. F. S.; ALVES, A. L.; DE SOUSA, K. D. S. M.; NETO, A. F., CAVALCANTE, Í. H. L.; VIEIRA, J. F. Qualidade pós-colheita de banana ‘Pacovan’ sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Magistra**, v. 30, p. 28-36, 2019.
- BRIZZOLARA, S.; MANGANARIS, G. A.; FOTOPOULOS, V.; WATKINS, C. B.; TONUTTI, P. Metabolismo primário em frutas frescas durante o armazenamento. **Revista Fronteiras na ciência das plantas**, v. 11, p. 509561, 2020.
- FALCÃO, H. A. S; FONSECA, A. O; OLIVEIRA FILHO, J. G; PIRES, M. C.; PEIXOTO, J. R. Armazenamento de variedades de bananas em condições de modificação de atmosfera com permanganato de potássio. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 1-7, 2017. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i4.1734>
- GUERRA, A. D.; FERREIRA, J.; COSTA, A.; TAVARES, P. Causa de perda de pós-colheita em cenoura e batata no mercado varejista de Santarém-PA. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 8, n. 2, p. 61-68, 2014.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2022. “Cidades: Roraima.”
- LIMA, J. D.; ROZANE, D. E.; GOMES, E. N.; SILVA, S. H. M. G.; KLUGE, R. A. Alleviation of chilling injury in postharvest banana with protection materials. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 30, n. 8, p. 668-674, 2018.
- MAIA, V. M.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; PUSCHMANN, R.; MOTA FILHO, V. J. G.; CECON, P. R. Tipos e intensidade de danos mecânicos em bananas ‘prata-anã’ ao longo da cadeia de comercialização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 365-370, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200017>
- MELO, E. D.; DOLABELLA, R.; PEIXOTO, M.; PINHEIRO, A. Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução. **Cadernos de Trabalhos e Debates**, v. 3, 2018.
- MORAES, W. da S.; ZAMBOLIM, L.; LIMA, J. D. Quimioterapia de banana ‘prata anã’ no controle de podridões em pós-colheita. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, p. 79-84, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v75p0792008>
- NEVES, L. C. Manual pós-colheita da fruticultura brasileira. **SciELO-EDUEL**, 2018.
- NEVES, L. C.; SILVA, V. X. D.; FERRAZ, L. R.; PRILL, M. A. D. S.; ROBERTO, S. R. Utilização de diferentes embalagens plásticas para a conservação de produto minimamente processado de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 856-864, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300032>
- PRILL, M. A. D. S.; NEVES, L. T.; CAMPOS, A. J. D.; SILVA, S.; CHAGAS, E. A.; ARAÚJO, W. F. Aplicações de tecnologias pós-colheita para bananas ‘Prata-Anã’ produzidas em Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 1237-1242, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001100013>
- PRILL, M. D. S.; NEVES, L. C.; SILVA, S.; GRIGIO, M. L.; CHAGAS, E. A.; DE CAMPOS, A. J. Climatização de bananas ‘Prata-Anã’: métodos e tempos para o desverdecimento após o armazenamento refrigerado. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 2, p. 134-142, 2011. DOI: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i2.500>
- São Paulo é o maior produtor de banana do Brasil. **Revista Rural** Disponível em: <<https://www.revistarural.com.br/2020/10/19/sao-paulo-e-o-maior-produtor-de-banana-do-brasil>>. Acesso em: 2023.

SARMENTO, J. D. A.; DEMORAIS, P. L. D.; ALMEIDA, M. L. B.; DA SILVA, G. G.; ROCHA, R. H. C.; DE MIRANDA, M. R. A. Qualidade pós-colheita da banana 'Prata Catarina' submetida a diferentes danos mecânicos e armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1946-1952, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140615>

SOUSA, S. F.; FEITOSA, R. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Aplicação de diferentes revestimentos na conservação pós-colheita da banana cv. Prata. **Pesquisas Agrárias e Ambientais – Nativa**, v. 6, n. 6, p. 563-568, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i6.5583>

TORNIZIELO, I. F.; RICCI, M. G.; ROSA, M. T. de M. G. Aplicação de ferramentas da qualidade na análise do desperdício da banana em uma distribuidora da cidade de Campinas-SP. Application of quality tools in the analysis of banana waste in a distribution company in the city of Campinas-SP. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 87267-87286, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-067>