

# Revestimento Comestível na Preservação Pós-Colheita da Banana<sup>1</sup>

Mirele Germano Pedrosa <sup>2</sup>

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar o uso de revestimentos comestíveis feitos com diferentes concentrações de fécula de mandioca e farinha da casca de banana verde no prolongamento da vida útil da banana prata. O estudo foi realizado no Laboratório de Pós-colheita, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE. Foram utilizados 4 tratamentos, sendo eles: i) Controle - C1; ii) 100% fécula de mandioca - C2; iii) 33,34% farinha de cascas de banana no estágio 1 + 66,66% fécula de mandioca - C3; iv) 66,66% farinha de casca de banana no estágio 1 + 33,34% fécula de mandioca - C4. Foram analisadas as seguintes variáveis: perda de massa, diâmetro, cor da casca, pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), e relação AT/SS, sendo caracterizadas a cada 2 dias, pelo período de 10 dias. Foi possível desenvolver um revestimento eficaz para os frutos de banana, o qual possibilitou a obtenção de características físicas e físico-químicas desejáveis, com prolongamento da vida útil. A cobertura C3 apresentou o melhor desempenho correspondente às variáveis analisadas e prolongamento da vida útil pelo período de 4 dias, quando comparada às frutas sem revestimento (controle).

**Palavras-chave:** *Musa spp*; biofilme; vida útil.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of edible coatings made with different concentrations of cassava starch and green banana peel flour to extend the shelf life of silver bananas. The study was carried out at the Post-Harvest Laboratory of the University of the International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção-CE. Four treatments were used: i) Control - C1; ii) 100% cassava starch - C2; iii) 33.34% banana peel flour at stage 1 + 66.66% cassava starch - C3; iv) 66.66% banana peel flour at stage 1 + 33.34% cassava starch - C4. The following variables were analyzed: mass loss, diameter, peel color, pH, titratable acidity (TA) and soluble solids (SS), TA/SS ratio, and were characterized every 2 days for a period of 10 days. It was possible to develop an effective coating for banana fruit, which enabled desirable physical and physico-chemical characteristics to be obtained, with an extended shelf life. Coating C3 showed the best performance in terms of the variables analyzed and extended shelf life by 4 days when compared to uncoated fruit (control).

**Keywords:** *Musa spp.*; biofilm; shelf life.

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Carolina da Silva Pereira.

<sup>2</sup> Discente do curso de Agronomia da UNILAB.

## 1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é a fruta tropical mais produzida no Brasil e no mundo, com mais de 1000 variedades existentes (FAO, 2024). O Brasil é o quarto maior produtor mundial, com destaque para o Nordeste, que representa cerca de 35% da produção nacional, totalizando 2.408.775 toneladas de banana na safra de 2021/2022 (IBGE, 2022). Esse fruto é amplamente consumido, tanto maduro quanto verde, e integra diversas receitas da culinária brasileira, desempenhando um papel significativo na economia do país.

Sua alta perecibilidade ocorre por se tratar de uma fruta climatérica, possuindo vida pós-colheita curta em grande parte devido à ação do fitormônio etileno, que acelera o amadurecimento (Sejas, 2021). Durante o amadurecimento, ocorrem mudanças bioquímicas relevantes, incluindo a conversão dos carboidratos, com a hidrólise do amido e o acúmulo de açúcares, como sacarose, frutose e glicose (Araújo *et al.*, 2020). Essas transformações, aliadas à perda de água, especialmente em condições de armazenamento, comprometem a qualidade do fruto e ocasionam perdas.

As perdas pós-colheita são cumulativas, iniciando-se na colheita e estendendo-se até a mesa do consumidor (Silva *et al.*, 2015). As causas dessas perdas estão atreladas à presença de lesões mecânicas, às alterações de suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas (Souza *et al.*, 2024). Para conservação de frutas e hortaliças, é necessário o controle da concentração de etileno, além de modificações fisiológicas como o aumento na taxa respiratória (Falcão *et al.*, 2017; Rosa *et al.*, 2018).

Diante desses desafios de prolongar a vida útil e diminuir o impacto ambiental gerado pelas perdas pós-colheita, torna-se essencial buscar soluções inovadoras e mais sustentáveis. Desse modo, a demanda por novos materiais e tecnologias, que minimizem os danos ao meio ambiente, aumentou consideravelmente. Isso porque novas abordagens de técnicas de armazenamento, incluindo o desenvolvimento de coberturas e filmes comestíveis, apresentam um grande potencial.

Essa alternativa, conforme destacam Almeida *et al.* (2021), além de contribuir para prolongação da vida útil de hortifrutícolas, apresenta-se também como uma alternativa sustentável, em virtude da utilização de constituintes biodegradáveis, como materiais de origem vegetal. Os revestimentos comestíveis são feitos de polímeros naturais, principalmente proteínas e polissacarídeos, em que o uso de polissacarídeos tem sido aplicado extensivamente na produção em virtude da sua comestibilidade e excelente biocompatibilidade (Barboza *et al.*, 2022).

O uso de revestimento à base de amido, a exemplo dos polissacarídeos, apresenta-se como uma nova tecnologia que compõe a formação de filmes biodegradáveis. Este componente possui características desejáveis a embalagens para alimentos, pois, além de baixo custo, detém alta eficiência, fina espessura, bem como a possibilidade de incorporar compostos antimicrobianos e antioxidantes (Silva *et al.*, 2015).

O amido pode ser oriundo de diversos tipos de frutas e vegetais, sendo o de milho, trigo e mandioca muito utilizados nas pesquisas em desenvolvimento. Conforme Silva *et al.* (2015), o amido encontrado na mandioca apresenta características desejáveis para ser utilizado como revestimento, haja vista que é comestível, de baixo custo e de fácil manipulação.

Nesta lógica, as farinhas, como de arroz, de batata e da banana verde e sua casca também, são fontes naturais de amido, carboidratos, proteínas e lipídios, que têm sido utilizadas como matérias-primas para a preparação de filmes (Fratari *et al.*, 2021). Nessa mesma direção, Almeida *et al.* (2021) argumentam que a farinha da casca da banana é uma das alternativas para a produção de matrizes de coberturas, em decorrência de serem fontes de macroelementos nutricionais e possuírem ingredientes benéficos para a saúde.

Isto posto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o uso de revestimentos comestíveis feitos com diferentes concentrações de fécula de mandioca e farinha da casca de banana verde no prolongamento da vida útil da banana prata.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-colheita, do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Maciço de Baturité, município de Redenção - CE (4°14'53''S; 38°45'10''W).

### **2.1 Obtenção da matéria prima e elaboração da farinha**

Para obtenção da farinha da casca de banana, foram utilizadas bananas verdes cv. Prata Catarina, adquiridas na Unidade de Produção de Mudas Auroras, localizada no Campus das Auroras da UNILAB. As bananas foram colhidas no estágio 1 de maturação (totalmente verde), conforme indicado pela escala de diagramática, de Von Loesecke (CEAGESP, 2006).

Para elaboração da farinha, foram utilizadas 24 bananas. Elas passaram pelo processo de sanitização em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 150 mg L-1, durante 10 minutos e, em seguida, foram submetidas ao enxágue em água corrente, para posteriormente serem descascadas, conforme indicado por Almeida *et al.* (2021). A secagem das cascas foi realizada em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C durante o período de 24 horas. Na sequência, foi realizada a moagem em liquidificador industrial e peneiramento. Por fim, a farinha obtida foi acondicionada em frascos de vidro e armazenada em temperatura ambiente.

## 2.2 Elaboração dos revestimentos

A elaboração dos filmes foi realizada conforme a metodologia descrita por Almeida Neto *et al.* (2021), a qual consistiu na hidratação de 10 g de gelatina incolor e sem sabor em 100 ml de água, durante 1 hora. Após o período determinado, aqueceu-se a gelatina hidratada em banho maria a 85 ° C durante 10 minutos e, posteriormente, foi adicionado 5% de xilitol em relação à massa da gelatina.

As suspensões de fécula de mandioca e fécula de mandioca + farinha da casca de banana, foram preparadas adicionando-se a fécula de mandioca/farinha da casca de banana a 100 ml de água destilada e 10% de xilitol em relação à massa do amido. As suspensões supracitadas foram aquecidas em banho maria a 70 °C, durante 5 minutos. Posterior ao preparo das soluções, realizou-se a mistura da solução de gelatina com a suspensão de fécula e proporção de farinha. As proporções utilizadas na preparação das soluções filmogênicas estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das soluções filmogênicas utilizadas

Tratamentos	Composição da solução filmogênica
C1	Controle (água destilada)
C2	100% fécula de mandioca
C3	33,34% farinha de cascas de banana no estágio 1 + 66,66% fécula de mandioca
C4	66,66% farinha de casca de banana no estágio 1 + 33,34% fécula de mandioca

C: cobertura. Fonte: Autoria própria (2024).

## 2.3 Aplicação dos revestimentos

Para a aplicação dos revestimentos, as bananas cv. Prata utilizadas foram provenientes da comunidade Riacho das Pedras, zona rural do município de

Redenção-CE. Estas, por sua vez, foram colhidas no estágio 1 de maturação (totalmente verde), conforme indicado pela escala diagramática, de Von Loesecke (CEAGESP, 2006). Depois, foram encaminhadas para o Laboratório de Pós-colheita da UNILAB, onde foi realizada a sanitização dos frutos e a separação das repetições conforme os tratamentos utilizados.

Foram realizados 4 tratamentos, constituídos com quatro repetições de três frutos, cada, sendo eles: i) Controle - C1; ii) 100% fécula de mandioca - C2; iii) 33,34% farinha de cascas de banana no estágio 1 + 66,66% fécula de mandioca - C3; iv) 66,66% farinha de casca de banana no estágio 1 + 33,34% fécula de mandioca - C4.

É lícito mencionar que foram preparados 1L da solução filmogênica para cada tratamento. Depois, as bananas foram imersas na solução pelo período de 1 minuto, enquanto os frutos do tratamento controle foram imersos em água destilada. Sendo assim, as bananas foram separadas, identificadas e armazenadas em temperatura ambiente, variando de 25 a 27 °C, no laboratório de Pós-colheita, Campus das Auroras, por 10 dias.

As análises foram realizadas a cada 2 dias de armazenamento e, neste experimento, foi realizada a caracterização física e físico-química dos frutos de banana. Os parâmetros físicos analisados foram: perda de massa, redução de diâmetro e cor da casca (grau de amadurecimento). Quanto à caracterização físico-química, as variáveis analisadas foram: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação AT/SS.

## **2.4 Caracterização das amostras**

### **2.4.1 Perda de massa**

As bananas foram pesadas em balança semi-analítica. Para esta variável, os resultados foram expressos em porcentagem (%), considerando a diferença entre a massa inicial ( $m_0$ ) e a massa final ( $m_f$ ), obtida a cada intervalo de tempo, de acordo com Almeida *et al.* (2021).

### **2.4.2 Redução de diâmetro**

Para a determinação do diâmetro, utilizou-se um paquímetro digital graduado em milímetros. A medição, denominada diâmetro calibre (CEAGESP, 2006), foi feita na parte mediana do fruto. Os resultados também foram expressos em porcentagem conforme o cálculo utilizado na perda de massa.

### **2.4.3 Grau de amadurecimento dos frutos (cor da casca)**

As avaliações das bananas, quanto ao grau de amadurecimento, foram realizadas através de observações visuais da mudança de coloração da casca ao longo do período de armazenamento, de acordo com a escala diagramática de Von Loesecke (CEAGESP, 2006), que descreve 7 diferentes estádios de maturação da banana.

### **2.4.4 Sólidos solúveis, pH, acidez titulável e Relação SS/AT**

Na caracterização físico-química dos frutos, a análise de sólidos solúveis (SS) foi efetuada em refratômetro digital portátil (marca SIMOKIT), de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1992). Utilizou-se a proporção de 1:1 da amostra da polpa de banana (10g) e água destilada (10 mL) com posterior homogeneização.

Na etapa seguinte, as amostras foram envoltas em algodão e comprimidas manualmente até a obtenção do filtrado para, em seguida, efetuar-se a leitura direta em refratômetro, e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado por leitura direta em pHmetro de bancada (modelo PHS-3E) com imersão do eletrodo na solução supracitada. As leituras das variáveis foram feitas em triplicata.

Para a avaliação da acidez titulável, pesou-se 1g da polpa da banana e esta foi homogeneizada em 50 mL de água destilada e posteriormente adicionadas 2-3 gotas de fenolftaleína (1%) como indicador. Para determinação da acidez, utilizou-se a solução tampão padronizada de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH } 0,1 \text{ mol L}^{-1}$ ), a qual foi titulada até a mudança de cor da solução, para levemente róseo. Os resultados foram expressos em % de ácido málico, calculado a partir do volume de  $\text{NaOH } 0,1 \text{ mol L}^{-1}$  usado na titulação (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A relação SS/AT foi obtida a partir do quociente dos resultados das análises de sólidos solúveis e acidez titulável.

## **2.5 Análise estatística**

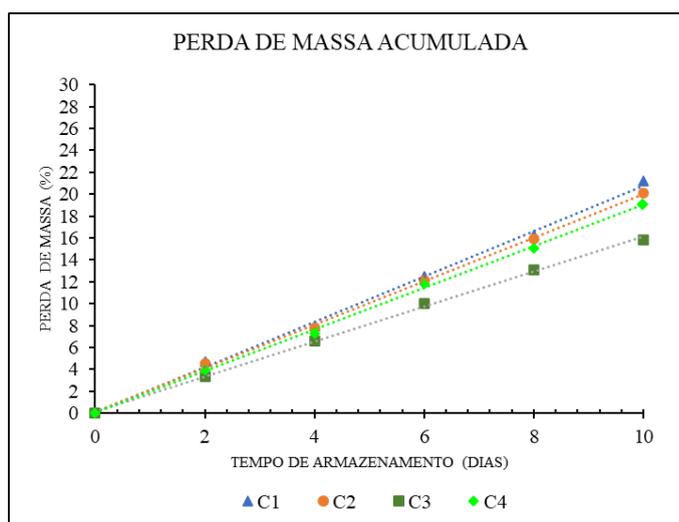
A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos, quatro repetições e em 6 blocos (correspondente aos dias de avaliação). Foi realizada análise de variância (ANOVA) e regressão seguida de teste de Tukey (5%), considerado estatisticamente significativo o  $P < 0,05$ .

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de perda de massa (PM) dos frutos com os diferentes tratamentos em relação aos dias de armazenamento apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 1). Observou-se que os valores da massa dos frutos de banana foram diminuindo ao longo de todo o período de armazenamento, contudo os maiores valores de perda de massa foram verificados no tratamento C1 (controle), com perda de 21,18% ao 10º (décimo) dia de armazenamento. A menor perda de massa foi observada no tratamento C3 (formulada com 33,34% de farinha + 66,66% de fécula de mandioca), em que este obteve perda de 15,86%.

Tais resultados indicam a eficácia da cobertura em impedir uma maior redução de perda de massa, quando comparado ao tratamento controle.

Figura 1. Perda de massa (%) dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura.



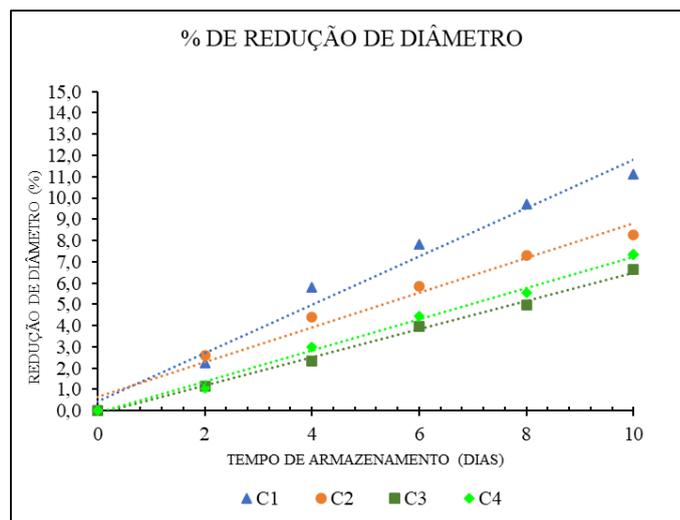
Fonte: Autoria própria (2024).

Possivelmente, a cobertura atuou como uma barreira, o que impediu a redução na perda de água pelos frutos. Almeida *et al.* (2021), ao estudarem sobre a aplicação de revestimentos à base de farinha de casca de banana na conservação pós-colheita dos frutos de banana Prata Rio, obtiveram resultados semelhantes ao deste trabalho, já que os maiores valores de perda de massa foram provenientes do tratamento controle, sem revestimento. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o efeito combinado da

transpiração e respiração dos frutos ocasiona a redução de massa, mesmo quando os frutos são mantidos em condições ótimas de armazenamento.

Quanto à redução do diâmetro médio dos frutos de banana (Figura 2), foi possível observar o comportamento similar dos tratamentos ao da variável perda de massa, em que os tratamentos C1 e C2 apresentaram maiores reduções, ao passo que o tratamento C3 apresentou as menores perdas, assim como na variável perda de massa. Com a perda de peso, devido aos processos de transpiração e respiração, os frutos diminuem substancialmente, inclusive os seus diâmetros. Segundo Rinaldi *et al.* (2010), altas perdas de peso podem resultar no murchamento e perda de consistência, com redução da qualidade.

Figura 2. Redução do diâmetro médio dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura.



Fonte: Autoria própria (2024).

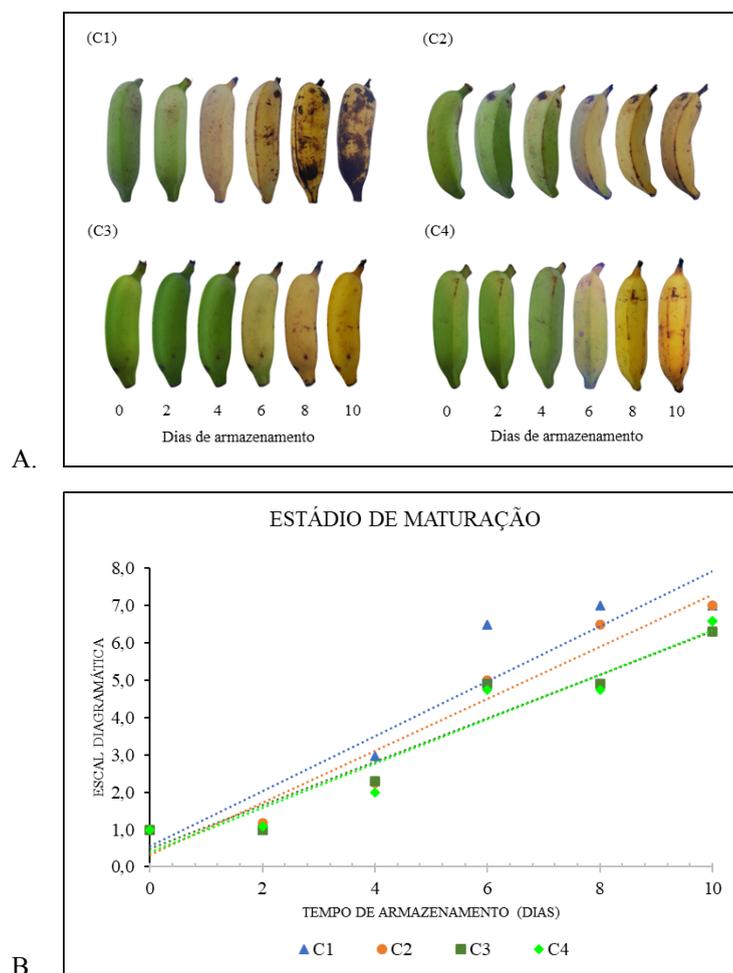
O acompanhamento do amadurecimento dos frutos de banana se deu pela avaliação visual por meio da escala de Von Loesecke (1950). Com efeito, foi possível constatar que os frutos tratados com as coberturas filmogênicas mantiveram a coloração esverdeada durante mais dias que o tratamento controle (Figura 3A). Resultado similar foi encontrado por Almeida *et al.* (2021), os quais constataram que as cascas dos frutos tratados com as coberturas mantiveram a coloração esverdeada por mais dias.

A mudança da cor verde para amarela ocorreu mais rapidamente nos frutos do tratamento controle (Figura 3B). Possivelmente, a mudança de coloração mais lenta nos frutos tratados com a cobertura se deu pelo efeito retardatório de amadurecimento dos frutos em virtude dos tratamentos utilizados. O tratamento C3 foi mais eficaz na

retardação da mudança de coloração verde para amarela ao longo do período de armazenamento, quando comparado aos demais tratamentos. Vejamos.

Figura 3. Evolução de mudanças na coloração da casca (A) e estádios de maturação (B) de frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento à 25 °C. C:

Cobertura.



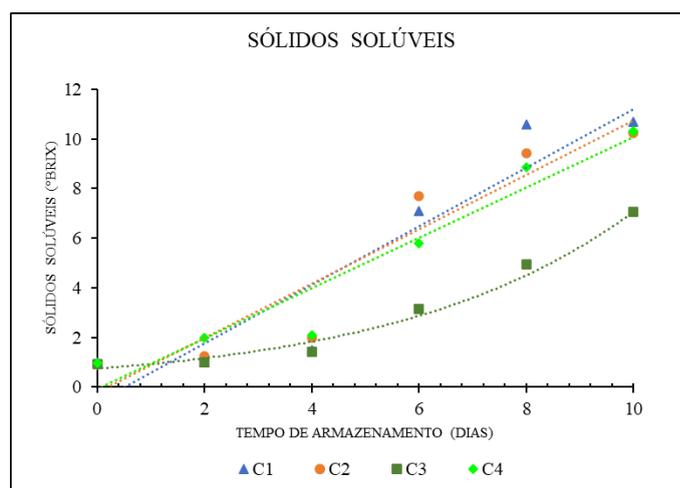
Fonte: Autoria própria (2024).

Quanto aos sólidos solúveis (Figura 4), os valores obtidos apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos a partir do 4º dia de armazenamento. O tratamento C3 apresentou um maior retardo na síntese de sólidos solúveis, obtendo uma variação entre 0,93 e 7,08 °Brix, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores similares durante o período de avaliação, chegando na faixa de 10 °Brix ao décimo dia de armazenamento.

Tais resultados indicam que houve o retardamento do amadurecimento dos frutos do tratamento C3, gerando uma redução na velocidade de degradação do amido nos frutos. Para Chitarra e Chitarra (2005), durante o amadurecimento, espera-se que

ocorra aumento de sólidos solúveis totais em decorrência da transformação dos polissacarídeos insolúveis em açúcares solúveis. Resultados semelhantes ao deste estudo foram demonstrados também por Almeida *et al.*, (2021), cujas bananas do tratamento controle, sem revestimento, apresentaram uma tendência de aumento gradual ao longo do tempo de armazenamento.

Figura 4. Sólidos solúveis da polpa dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura.

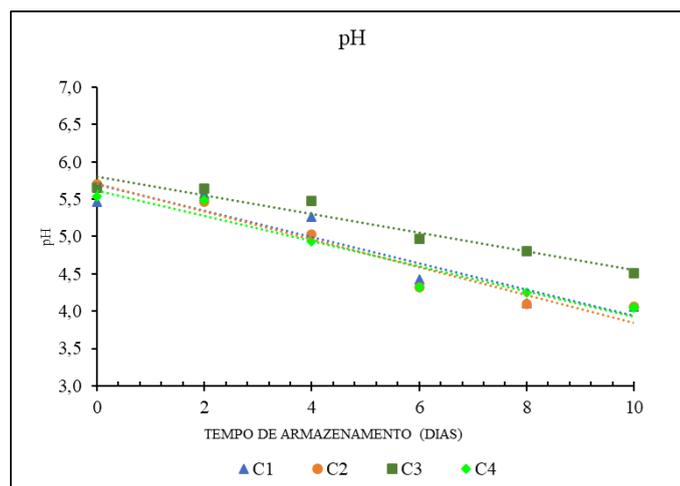


Fonte: Fonte: Autoria própria (2024).

Concernente à variável pH (Figura 5), foi possível verificar que ocorreram decréscimos para todos os tratamentos avaliados, onde os tratamentos C1 (5,46 a 4,06) e C2 (5,70 a 4,06) apresentaram maiores variações dos valores de pH durante o período de avaliação. Nesse caso, o tratamento C3 apresentou menores variações nos valores, em que o pH oscilou de 5,65 a 4,51 ao longo do tempo de avaliação.

Com efeito, durante o amadurecimento o pH pode continuar diminuindo, isto ocorre devido à acidificação da casca pela presença dos microrganismos e dos compostos excretados no meio (Neris *et al.*, 2018). Os resultados obtidos neste estudo indicam que possivelmente a cobertura utilizada no tratamento C3 proporcionou o amadurecimento mais lento dos frutos, isso justifica a menor variação nos teores de pH no decorrer dos 10 dias de avaliação.

Figura 5. Valores de pH da polpa dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura.

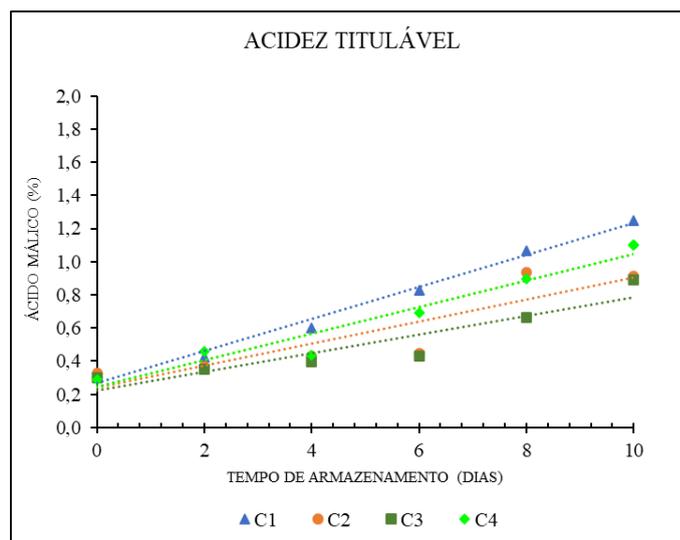


Fonte: Autoria própria (2024).

Para a variável acidez titulável (% de ácido málico), apresentaram-se diferenças significativas entre os tratamentos a partir do 6 dia de armazenamento, em que o tratamento C3 permaneceu com uma variação de 0,30% a 0,43% entre os tempos de armazenamento 0 e 6 dias, sendo este o tratamento que apresentou menor variação durante todo o período avaliado (Figura 6). Os frutos do tratamento controle (C1) apresentaram maior porcentagem de acidez titulável, variando entre 0,33% a 1,25% durante o tempo de armazenamento, seguido dos tratamentos C2 e C4, respectivamente.

Ao analisarem a conservação pós-colheita em frutos de banana maçã com revestimento comestível à base de fécula de mandioca, Silva *et al.* (2015) constataram que os teores de acidez titulável aumentaram com o tempo de armazenamento. Conforme Chitarra e Chitarra (2005), nos frutos de banana, a acidez é decorrente da concentração de teores de ácido málico, cítrico e oxálico. Logo, o aumento da acidez é explicado devido à ação metabólica dos ácidos tricarbóxicos durante o amadurecimento dos frutos.

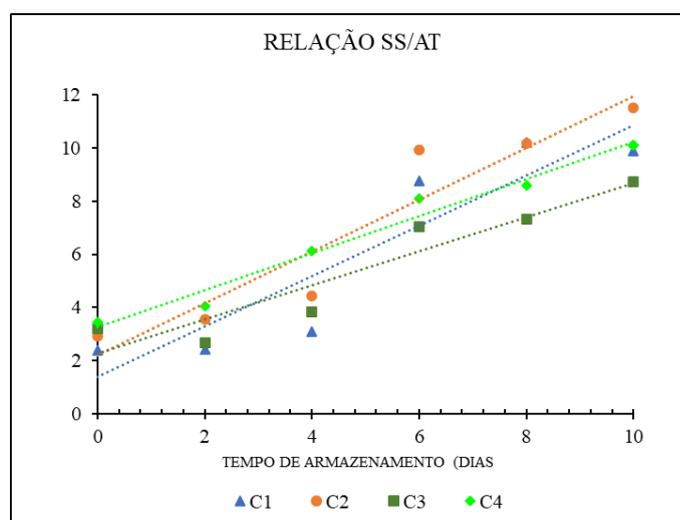
Figura 6. Acidez titulável da polpa dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura.



Fonte: Autoria própria (2024).

Conforme apresentado na figura 7, na relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável, verificou-se que ocorreram acréscimos para todos os tratamentos em função do tempo de armazenamento, em que o tratamento C3 apresentou menor variação. A relação SS/AT é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação da maturidade comercial de frutos, por refletir o balanço entre os açúcares e os ácidos, muito importante e desejável nos frutos, sendo uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor (Chitarra; Chitarra, 2005).

Figura 7. Relação sólidos solúveis/acidez titulável da polpa dos frutos de banana da cultivar Prata (controle e com coberturas) durante o período de armazenamento a 25 °C. C: Cobertura



Fonte: Autoria própria (2024).

#### 4 CONCLUSÕES

Foi possível desenvolver um revestimento comestível eficaz para os frutos de banana, o qual possibilitou a obtenção de características físicas e físico-químicas desejáveis, com uma vida útil prolongada pelo período de 4 dias, quando comparada às frutas sem revestimento. A cobertura formulada com 33,34% de farinha + 66,66% de fécula de mandioca (C3) apresentou o melhor desempenho correspondente às variáveis analisadas: perda de massa acumulada, redução do diâmetro, além das características físico-químicas. Portanto, o tratamento C3 foi mais eficiente na manutenção da aparência externa dos frutos (cor da casca) e no retardamento da maturação.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA NETO, M. A. de .; SOUZA, T. A. de .; COSTA, M. G. O. .; NASSUR, R. de C. M. R. . Formulation and application of coatings based on banana skin flour in post-harvest conservation of fruit. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e391101018953, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18953.

AOAC (2000) Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, v.1 and 2. 17th ed. AOAC, Gaithersburg. 1170p.

ARAÚJO, A. K. P. DE; ARAÚJO , R. DA C.; MARTINS , L. P.; SOUSA , S. DE; SANTOS , A. F. DOS; SOUSA , A. B. B. de. Compostos bioativos e carboidratos em banana ‘pacovan’ submetida ao revestimento com cera de carnaúba. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e87091110391, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10391.

BARBOZA, H. T. G.; SOARES, A. G.; FERREIRA, J. C. S.; FREITAS-SILVA, O. Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e9911931418, 2022.

CHITARRA, M. I. F., & CHITARRA, A. B. (2005). Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. (2a ed.), ESAL; FAEPE, 783 p.

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 atmosfera modificada com permanganato de potássio. **Revista de Agricultura Neotropical**. [S. l.], v. 4, n. 4, p. 1–7, 2017. DOI: 10.32404/rean.v4i4.1734.

FAO [2024] - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food and agricultural commodities production. <https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/bananas/en/>. Acesso em: 21 out. 2024.

IBGE, Produção Agrícola de banana safra 2023. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/br>. Acesso em: 21 Out. 2024.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos. (4a ed.), Instituto Adolfo Lutz, 1020 p.

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. Normas de Classificação de Banana. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

NERIS, T. S., SILVA, S. S., LOSS, R. A., CARVALHO, J. W. P., & GUEDES, S. F. Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Sustentabilidade**, 4(1), 5-21, 2018.

RINALDI, M. M.; CARMO, N. R.; SALES, R. N. Conservação pós-colheita de banana Nanicão e Prata. Planaltina – DF: **Embrapa Cerrados**, 2010. 29 p. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i6.5583>.

ROSA, C.I.L.F.; MORIBE, A.M.; YAMAMOTO, L.Y.; SPERANFIO, D. PÓS-COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO. . IN: BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L.; BERIAN, L.O.S.; Goto, R. comps. **Hortalças-fruto** [online]. Maringá: EDUEM, 2018. p. 489-526.

SEJAS, R. P. Caracterização da produção de banana (*Musa spp.*) por agricultores familiares nos municípios de Miracatu e Sete Barras e análise de perspectivas via matriz Swot. Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2021, 100 p.

SILVA, A.; AMBRÓSIO, M.; NASCIMENTO, D. S.; ALBUQUERQUE, A.; KRAUSE, W. Conservação pós-colheita de banana ‘maçã’ com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Agrarian Academy**, [S. l.], v. 2, n. 03, 2015.

SILVA, V. D. M. Desenvolvimento, caracterização e aplicação de filmes comestíveis produzidos com farinha de casca de banana madura e extrato das folhas de *Eriobotrya japonica* Lindl. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020, 208 p.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fomento financeiro que possibilitou a realização desta pesquisa. O apoio recebido foi fundamental para o desenvolvimento dos objetivos propostos e para a obtenção dos resultados apresentados neste trabalho.