

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE ACEROLA COM REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS

POSTHARVEST CONSERVATION OF ACEROLA WITH EDIBLE COATINGS

Laila Leandra Portilho de Araujo ¹ , Hellen Thallyta Alves e Mendes ² 
Dhimitry da Silva Luz ³ , Lays Leandra Portilho de Araujo ⁴ 

Recebido em 20 de Novembro de 2023. | Aprovado em 15 de Dezembro de 2023.

RESUMO

A acerola é uma fruta bastante perecível, algo que é propício à grandes perdas pós-colheita. Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi analisar a conservação pós-colheita de acerola utilizando revestimentos comestíveis. O delineamento experimental foi em DIC, com esquema fatorial 4X7, sendo 4 tratamentos: (testemunha sem película; ácido cítrico 2%; fécula de mandioca 3%; amido de milho 3%) com sete períodos de avaliação – 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias, refrigeradas a 10 °C, com três repetições e 20 frutas por bandeja. Foi avaliado: perda de massa fresca, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e aparência visual. Constatou-se interação significativa entre os tratamentos e os dias de avaliação para a variável PMF; para pH houve significância para dias de avaliação e tratamentos utilizados, entretanto de forma isolada, não interagindo entre si; SST só apresentou diferença significativa para tratamentos; e as variáveis pH, ATT e APV foram significativas para dias de avaliação. O uso de revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca, amido de milho e antioxidante ácido cítrico não foram capazes de conservar a acerola a 10 °C durante o período de 12 dias de armazenamento.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*; películas; refrigeradas.

ABSTRACT

Acerola is a fairly perishable fruit, something that is conducive to large post-harvest losses. Because of this, the objective of this work was to analyze the postharvest conservation of acerola using edible coatings. The experimental design was in IHD, with a 4X7 factorial scheme, with 4 treatments: (control without film; citric acid 2%; cassava starch 3%; corn starch 3%) with seven evaluation periods - 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 days, refrigerated at 10 °C, with three replications and 20 fruits per tray. The following were evaluated: loss of fresh mass, pH, total soluble solids, total titratable acidity and visual appearance. There was a significant interaction between the treatments and the days of evaluation for the variable PMF; for pH there was significance for days of evaluation and treatments used, however in isolation, not interacting with each other; TSS only showed significant difference for treatments; and the variables pH, ATT and APV were significant for evaluation days. The use of edible coatings based on cassava starch, corn starch and the antioxidant citric acid were not able to preserve acerola at 10 °C during the 12-day storage period.

Keywords: *Malpighia emarginata*; films ; chilled.

¹ Graduanda em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Paz, 2, Jardim do Éden, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: lailaleandra98@gmail.com

² Doutora em Fitotecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Professora no IFMT-Campus Confresa. Endereço para correspondência: Av: Vilmar Fernandes, 300, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: hellen.thallyta@ifmt.edu.br.

³ Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Daniel porto, 13, Buriti, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: dhimitry16@gmail.com

⁴ Graduada em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Paz, 2, Jardim do Éden, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: lalaaraujo375@gmail.com

1 Introdução

A acerola (*Malpighia emarginata D.C*) no qual pertence à família Malpighiaceae é uma planta resistente e rústica, que se propaga facilmente e tem como centro de origem as Antilhas e Norte da América do Sul (ARAÚJO et al., 2014). É uma fruta com elevado teor de ácido ascórbico (vitamina C), que inclusive chega ser até cem vezes maior que o da laranja, também possui vitaminas do complexo B, como tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3) e em teores mais baixos contém minerais, como ferro, fósforo e cálcio (ALMEIDA et al., 2014; ARAÚJO et al., 2017).

O Brasil é considerado o maior produtor, consumidor e exportador mundial de acerola (MENDES et al., 2012). O valor da produção de acerola no Brasil em 2017 foi de R\$ 91.627.000, a quantidade produzida foi 60.966 toneladas com uma área colhida de 5.753 ha, o estado que mais produz é o de Pernambuco, sendo responsável por 31,57% do valor da produção nacional. O estado de Mato Grosso tem pouca representatividade nesse cenário, sendo responsável por apenas 0,17% do valor da produção nacional, com apenas 104 toneladas colhidas em 21 ha (IBGE, 2017).

A acerola é uma fruta que tem uma boa aceitação pelo consumidor tanto de forma in natura como de forma industrializada por sucos, geleias, alimentos dietéticos, compotas, sorvetes, bombons e coberturas de biscoitos. As frutas tropicais são muito perecíveis, como é o caso da acerola que tem uma alta taxa respiratória e sofre rapidamente com alterações pós-colheita na cor, textura, sabor e aroma e isso atrapalha muito sua comercialização de forma in natura (CAETANO et al., 2012).

Como o mercado está exigindo cada vez mais produtos de qualidade, principalmente frutas e hortaliças, novas técnicas de pós colheita vem sendo estudadas e aplicadas para prolongar a vida útil das mesmas, alguns dos métodos que são usados atualmente para esse fim são os revestimentos comestíveis e antioxidantes no qual os mesmos retardam o processo de amadurecimento e tem propriedades de barreira (FREITAS et al., 2023).

Os revestimentos comestíveis são uma fina camada que é aplicada de forma líquida por imersão ao produto em uma solução constituída por lipídio, proteína, carboidrato ou até mesmo uma mistura. Atuam como uma barreira ao vapor de água e aos gases modificando a atmosfera interna dos frutos, aumentando assim sua vida útil de prateleira e agindo também como antimicrobianos (CARRASCO et al., 2019).

Os antioxidantes são substâncias que retardam o aparecimento de modificações

oxidativas em alimentos, ele é uma ótima alternativa para evitar deterioração de frutas, pois o mesmo bloqueia as ações dos radicais livres e impedem a oxidação de substâncias químicas que ocorrem em reações metabólicas, o ácido cítrico é um dos principais antioxidantes utilizados na indústria alimentícia para prevenção de escurecimento. Os antioxidantes podem ser adquiridos por meios sintéticos e naturais, como em frutas e hortaliças (CANTILLANO et al., 2017; GOMES et al., 2021).

A acerola é um fruto que se destaca pela facilidade de cultivo, alto teor de vitamina C e um elevado potencial produtivo. Sendo possível como opção viável para agricultura familiar e extensiva, abrangendo pequenas e grandes propriedades rurais. O fruto é saboroso, ácido e chamativo aos olhos, o que torna o consumo in natura desejado pelos consumidores. Por isso, a utilização de películas comestíveis é uma boa possibilidade para tentar aumentar o tempo de prateleira dos frutos. Diante disso objetivou-se avaliar a conservação pós-colheita de acerola utilizando revestimentos comestíveis.

2 Metodologia

O experimento foi desenvolvido no laboratório de processamento de alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus Confresa*, no mês de novembro de 2022. As acerolas foram obtidas no sítio Paraíso a 10 km de Confresa-MT, colhidas na parte da manhã e levadas imediatamente para o laboratório.

As frutas foram selecionadas a fim de padronizar o lote de acordo com tamanho e ausência de defeitos ou injúrias, após isso as frutas foram lavadas com detergente neutro a 15.000 ppm e enxaguadas em água corrente, após isso ficaram sobre uma bancada em temperatura ambiente para secar.

O delineamento experimental que foi utilizado é o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4X7, sendo 4 tratamentos: T1 – testemunha sem película; T2 – ácido cítrico 2%; T3 – fécula de mandioca 3%; T4 – amido de milho 3%; e sete períodos de avaliação – 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias, refrigeradas a 10 °C, com três repetições por tratamento e 20 frutas por bandeja.

Foi utilizado 3% de cada produto diluído para 1 litro de água destilada para o preparo das películas amido de milho e fécula de mandioca as mesmas foram aquecidas a 70°C, e 2% de ácido cítrico, todas foram agitadas até a geleificação da suspensão. Após a geleificação, as películas ficaram em repouso até o resfriamento em temperatura ambiente, as frutas de acerola foram imersas nas suspensões e logo em seguida acondicionadas em bandejas de poliestireno

expandido (235x180x33mm) após isso foram mantidas refrigeradas a 10°C.

Após a montagem do experimento foram realizadas análises físicas e físico-químicas a cada dois dias, durante doze dias.

Para determinar perda de massa fresca (PMF), cada unidade experimental foi individualmente pesada na balança semi-analítica da marca SHIMADZU do Brasil – UX6200H, e para se obter os valores dessa perda foi calculado a diferença entre massa inicial e massa obtida em cada dia de avaliação.

A acidez titulável total foi determinada utilizando 10 ml do suco homogeneizado de acerola e diluído em 40 ml de água destilada, dispendo de duas gotas da solução alcoólica de fenolftaleína e titulada com solução de NaOH 0,1N, segundo a técnica do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado pela imersão do eletrodo do pHmetro da marca GEHAKA – PG 1800 na amostra da solução obtida através da diluição da polpa da acerola em água destilada homogeneizada.

A determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST) foi realizada segundo a técnica do Instituto Adolfo Lutz (2008), foi extraído o suco da acerola e logo em seguida pingar gotas no refratômetro digital portátil, modelo HL 96801 – HANNA, ele tem a leitura na faixa de 0 a 85% e assim obter a leitura do °Brix da fruta.

Para determinar a aparência visual foi utilizada a escala de adaptado de Finger et al. (2008), no qual as notas variam de 10 a 6 conforme a conservação dos frutos, sendo (10 – sem injúria, ausência de ponto de injúria; 9 – levemente injuriados, menos de cinco pontos; 8 – moderadamente injuriados, cinco a dez pontos; 7 – extremamente injuriados, de dez a quinze pontos; e 6 – completamente injuriados, com mais de quinze pontos maiores e em todo fruto).

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019) as médias foram obtidas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão.

3 Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontra-se o resumo do quadro de análise de variância, para perda de massa fresca (PMF), pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e aparência visual (APV). Verificou-se interação significativa a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos e dias de avaliação apenas para a característica PMF. Para as variáveis pH e SST

houve diferença significativa ($p < 0,01$) para os tratamentos. Para dias de avaliação, apenas SST não apresentou diferença significativa.

Tabela 1 – Resumo do quadro de análise de variância dos dados de perda de massa fresca (PMF), pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e aparência visual (APV) de acerola tratadas com películas comestíveis e antioxidante, acondicionados em temperatura de 10° C ao longo de 12 dias de avaliação.

FV	QUADRADOS MÉDIOS					
	GL	PMF	pH	SST	ATT	APV
TRAT	3	8,370**	0,072**	0,911**	8,333 _{NS}	0,171 _{NS}
DIAS	6	84,826**	1,185**	0,406 _{NS}	80,723**	18,301**
TRAT*DIAS	18	2,455**	0,024 _{NS}	0,203 _{NS}	2,521 _{NS}	0,142 _{NS}
RES	56	0,407	0,015	0,189	3,824	0,119
CV (%)		13,94	3,50	7,81	10,70	4,00
MÉDIA		4,57	3,56	5,58	18,27	8,63

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; NS: não significativo.

Fonte: Elaboração dos autores.

Na tabela 2 observa-se a interação da perda de massa fresca entre os tratamentos e dias de avaliação. Nos dias 2 e 4 de avaliação a testemunha e o ácido cítrico foram superiores a fécula de mandioca e o amido de milho; no dia 6 o ácido cítrico foi superior à testemunha e o amido de milho, e a fécula de mandioca igual a todos os tratamentos; a partir do dia 8 não houve diferença entre os tratamentos, exceto no dia 10 onde a fécula de mandioca foi inferior aos demais tratamentos.

Tabela 2 – Desdobramento da interação da perda de massa fresca (PMF) de acerola tratadas com películas comestíveis e antioxidante mantidos em temperatura de 10 °C no período de 12 dias de avaliação.

Tratamentos	Dias de armazenamento						
	Dia 0	Dia 2	Dia 4	Dia 6	Dia 8	Dia 10	Dia 12
Testemunha	0a	0,73a	2,47a	7,15b	6,51a	6,08a	6,30a
Ácido Cítrico	0a	0,47a	2,68a	5,59a	6,37a	5,84a	6,38a
Fécula de mandioca	0a	4,32b	4,47b	6,53ab	6,14a	7,71b	6,65a
Amido de milho	0a	3,15b	5,72b	7,38b	6,30a	5,76a	7,52a

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste tukey.

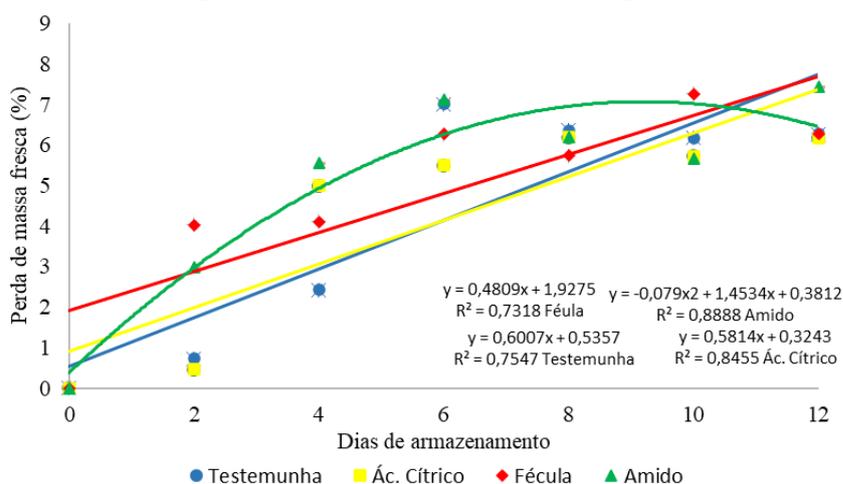
Fonte: Elaboração dos autores.

Na figura 1 é possível observar a regressão linear da interação da perda de massa fresca expressa em % e dias de avaliação. A testemunha, a fécula de mandioca e o amido de milho tiveram um aumento linear crescente até o último dia de avaliação, já o ácido cítrico apresentou comportamento diferente, tendo um pico no 8° dia e instabilidade de perda no decorrer dos dias seguintes com um pequeno decréscimo com tendência de estabilizar após o dia 10. A perda de

massa fresca é ocasionada pelo processo de transpiração, com tendência a ser retardada de acordo com as características dos revestimentos utilizados.

Resultado similar foi encontrado na literatura por Repolho et al. (2019) que realizaram um trabalho utilizando películas a base de fécula de mandioca, fécula de araruta e gelatina em frutos de acerola sob refrigeração a 10°C durante um período de 12 dias de avaliação. Para perda de massa fresca encontraram um aumento linear e significativo para a testemunha em relação aos demais tratamentos utilizados, portanto a utilização de películas diminui a perda de massa fresca; Rodrigues et al. (2022) testando películas a base de óleo de girassol, pectina natural, gelatina incolor e fécula de mandioca em frutos de goiaba e acerola, observaram que a película a base de gelatina incolor foi mais eficaz que as demais, inclusive do que a fécula de mandioca.

Figura 1. Modelo de regressão da interação da perda de massa fresca de acerolas tratadas com películas comestíveis e antioxidante, refrigeradas em temperatura de 10°C ao longo de 12 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

Na tabela 3 para sólidos solúveis totais percebe-se que o ácido cítrico e fécula de mandioca perderam mais concentrações de açúcar que a película de amido; a testemunha obteve um desempenho igual ao ácido cítrico, fécula de mandioca e amido de milho; o teor de SST representa a concentração de açúcar, ou seja, a doçura. Ribeiro e Freitas (2020) analisando 2 cultivares, 3 estádios de maturação, 3 temperaturas diferentes com 2 períodos de armazenamento da acerola, observaram que os teores de sólidos solúveis totais não foram influenciados pela interação entre estágio de maturação na colheita e temperaturas de armazenamento para acerolas 'Flor Branca' aos 7 e 14 dias, apresentando maior teor de sólidos solúveis totais no estágio de maturação mais avançado.

Os valores de sólidos solúveis totais das acerolas não tiveram uma variação significativa ao longo dos dias de armazenamento, Rodrigues et al. (2022), avaliando acerolas e goiabas encontrou diferença entre os dias, onde o revestimento a base de gelatina teve um aumento de SST de 74,6% e óleo de girassol 17,4% nos três dias de armazenamento; esse aumento pode estar relacionado à perda de peso, mas também pode estar associado à perda de solutos devido à atividade respiratória, transporte de solutos, transpiração ou transporte de água para outras partes do fruto (CHITARRA; CHITARRA., 2005).

Repolho et al. (2019) em sua avaliação de teor de sólidos solúveis avaliando coberturas comestíveis em acerolas sob refrigeração a 10°C durante 12 dias, teve um aumento entre dia zero (5,6 ° Brix) e aos 12 dias de armazenamento (~ 7,0 ° Brix), sem diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 3 – Resultado das médias dos tratamentos de pH e SST de acerola tratadas com películas comestíveis e antioxidante mantidas em temperatura de 10 °C no período de 12 dias de avaliação.

Tratamentos	pH	SST
Testemunha	3,51a	5,62ab
Ácido Cítrico	3,57ab	5,49a
Fécula de mandioca	3,64b	5,36a
Amido de milho	3,53a	5,85b

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Elaboração dos autores.

Como consta na tabela 3 para a variável pH, a testemunha e o amido de milho foram superiores à fécula de mandioca, e o ácido cítrico foi igual a todos os tratamentos. Segundo Gava et al. (2008) se o valor de pH for inferior a 4,5 significa que ele pode diminuir os microrganismos causadores de deterioração e consequentemente aumentar o período de vida útil de frutos, diante do exposto, os resultados de pH significativo para tratamentos são níveis aceitáveis de comercialização.

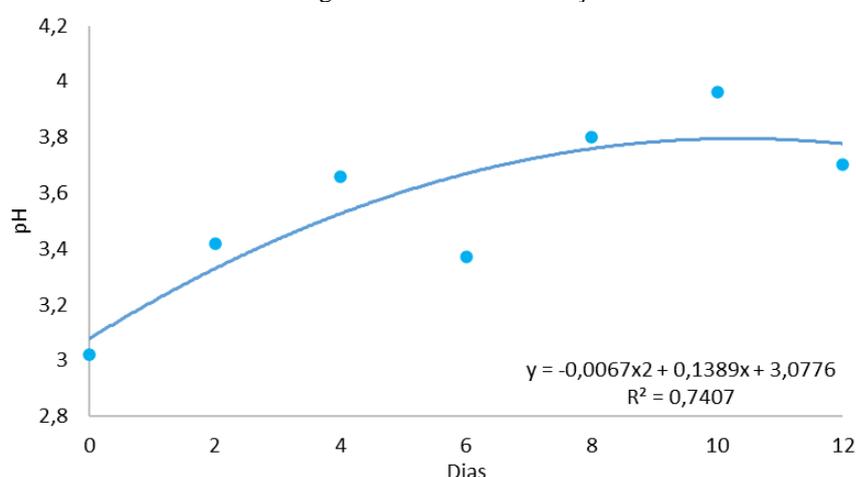
Nogueira et al. (2021) encontraram em seu trabalho com pós-colheita de acerola utilizando biofilmes a base de quitosana, dados que a testemunha teve um aumento do pH e os revestimentos com três diferentes concentrações de quitosana o pH diminuiu no final dos 15 dias de armazenamento com refrigeração.

A figura 2 mostra que no decorrer dos dias houve um aumento do pH, mas esse aumento não foi linear e sim uma quadrática polinomial crescente. Segundo Chitarra; Chitarra (2005) o comportamento normal de ácidos encontrados nos frutos tende a decrescer durante o armazenamento, já que são utilizados na respiração de acordo com o avanço da maturação ou

convertidos em açúcares. Cunha (2019) avaliando o efeito de revestimento na qualidade pós-colheita de acerola refrigeradas durante 13 dias, encontraram valores de pH semelhantes a esse trabalho variando de 3,16 a 3,80.

No trabalho de Repolho et al. (2019) avaliando revestimentos comestíveis em acerolas sob refrigeração a 10°C durante 12 dias, os valores de pH não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) em relação ao tempo de armazenamento e tratamentos utilizados, após a estabilidade inicial, houve redução dos valores médios a partir do sexto dia de armazenamento (3,25) até o 12º dia (3,01).

Figura 2. Modelo de regressão da variação de pH ao longo dos 12 dias de avaliação.



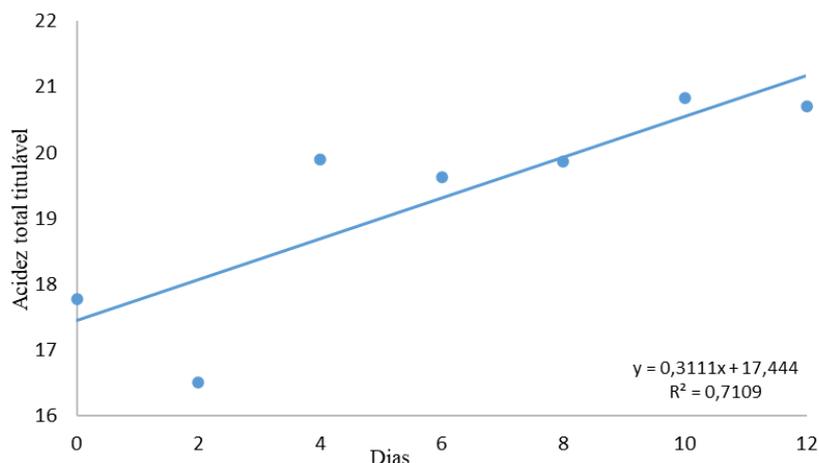
Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com a figura 3 nota-se um aumento linear na acidez total titulável em função dos dias. Resultado similar foi encontrado por Rodrigues et al. (2022) testando películas de fécula de mandioca, gelatina incolor em pó e óleo de girassol durante 7 dias, que observaram um aumento linear de acidez titulável ao longo dos dias, independente dos tratamentos testados. Entretanto, Repolho et al. (2019) analisando revestimentos comestíveis em acerolas sob refrigeração a 10°C durante 12 dias encontraram resultado inverso, com uma redução linear da acidez total titulável independente do tratamento utilizado ao longo dos 6 dias de armazenamento.

Segundo Chitarra; Chitarra (2005) os ácidos orgânicos, com poucas exceções, reduz à medida que o fruto amadurece, pois são usados como substratos ou convertidos em açúcares durante a respiração, diante disso pode-se concluir que a acerola é uma das frutas exceção quanto a característica acidez total titulável, pois neste trabalho foi possível observar que a medida que os dias foram passando ela foi aumentando, e não diminuindo como a maioria da

literatura encontrada diz quando se trata dessa avaliação em frutos tratados com películas para aumentar sua conservação.

Figura 3. Modelo de regressão da variação de acidez total titulável ao longo dos 12 dias de avaliação.

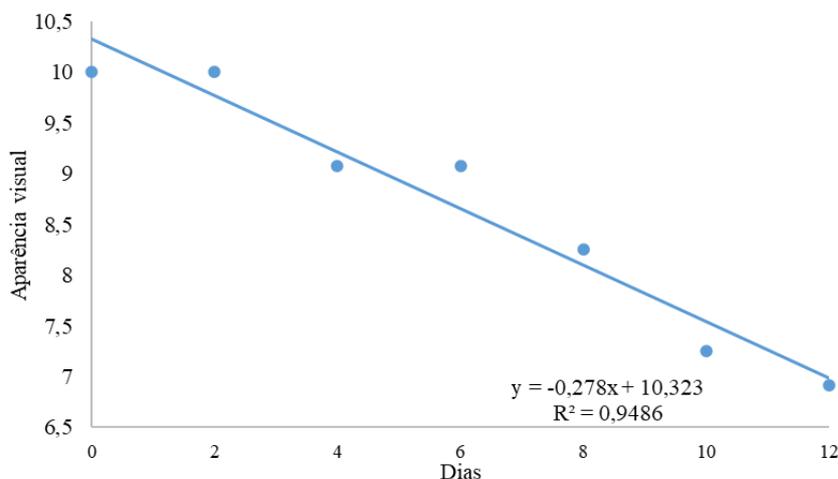


Fonte: Elaboração dos autores.

Na figura 4 observa-se um aumento linear da deterioração dos frutos ao decorrer dos dias de avaliação, onde a nota 10 foi atribuída como máximo de qualidade dos frutos e a nota diminui de acordo com o declínio da aparência dos frutos. Ao final de 12 dias de observação é possível notar que a qualidade visual dos frutos está comprometida, sendo considerados impróprios para o consumo. Vieira (2019) ressalta que a aparência visual é o fator principal que o consumidor avalia para a compra de um produto, pois é possível observar se há presença de defeitos, e também analisar a maturidade e cor do fruto.

Resultado similar ao encontrado por Repolho et al. (2019) em seu estudo utilizando revestimentos comestíveis em acerola, constatou que o aspecto visual das acerolas foi significativamente ($p < 0,05$) comprometido tanto pelo tempo de armazenamento quanto pelos revestimentos utilizados, e esclarece que devido aos processos ligados à maturação, como intensificação de cor, perda de água e brilho, as notas quanto ao aspecto visual das acerolas diminuíram com o tempo de armazenamento em todos os tratamentos.

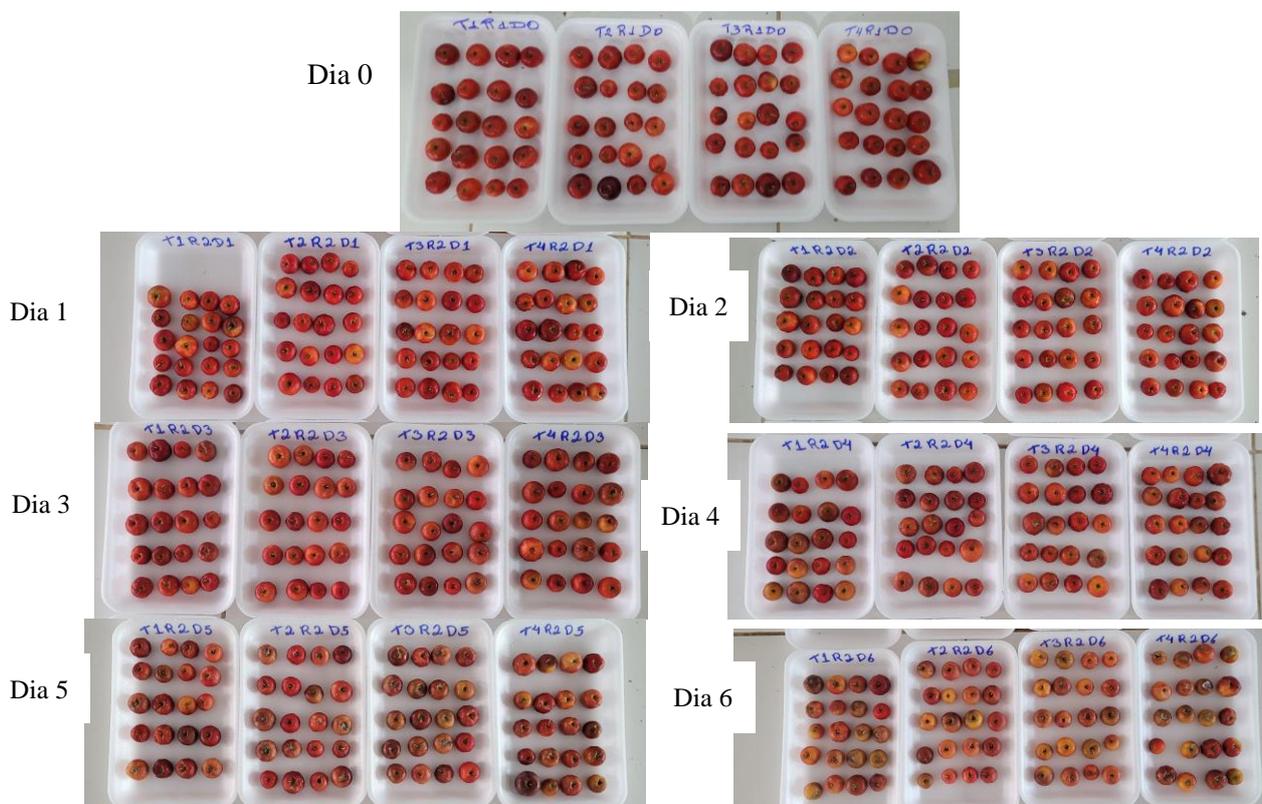
Figura 4. Modelo de regressão da variação de **aparência visual** ao longo dos 12 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

Na figura 5 é possível observar a aparência visual dos frutos de acerola ao longo dos 12 dias de avaliação.

Figura 5. Aparência visual de acerola ao longo de 12 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

A aparência visual e acidez total titulável não foram significativas para tratamentos, indicando assim que no presente trabalho os tratamentos utilizados não interferiram na variação

dessas características. E para dias de armazenamento apenas sólidos solúveis totais não foi significativo.

4 Considerações

O uso de revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca, amido de milho e antioxidante ácido cítrico não foram capazes de conservar a acerola a 10 °C durante o período de 12 dias de armazenamento.

Referências

- ALMEIDA, J. P. N. Et al. Fungo micorrízico arbuscular e extrato de algas no crescimento inicial de porta-enxerto de aceroleira. **Revista Ciências Agrárias**, Fortaleza, v. 57, n. 1, p. 22-28, jan./mar. 2014. Disponível em <<https://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/950>>. Acesso em 18 de março de 2022.
- ARAÚJO, E. R. Et al. Desenvolvimento de geleia de pimenta com acerola: Análise sensorial e aceitação comercial. **Revista Agrotec**, Recife, v. 35, n. 1, p. 81–88, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/20384>>. Acesso em 20 de março de 2022.
- ARAÚJO, M. N. T. Et al. Avaliação do teor de vitamina c em polpas de acerola comercializadas em supermercados de Piripiri-PI. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 15, n. 1, p. 59-68, 2017. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/2609>>. Acesso em 16 de março de 2022.
- CAETANO, P. K; DAIUTO, E. R; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 191-197, jul./set. 2012. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/yQB9TqTYh3PbZZK75J4TBXq/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 27 de março de 2022.
- CANTILLANO, R. F. F; RIBEIRO, J. A; SEIFERT, M. **Efeito de antioxidantes na qualidade pós-colheita de maçãs “royal gala” minimamente processadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081325/efeito-de-antioxidantes-na-qualidade-pos-colheita-de-macas-royal-gala-minimamente-processadas>>. Acesso em 10 de abril de 2022.
- CARRASCO, P. B; GANDRA, E. A; CHIM, J. F. Revestimentos comestíveis proteicos. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10 n. 3, p. 148-160, jul./set. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/9201>>. Acesso em 10 junho de 2022.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p

CUNHA, M. L. **Uso de um revestimento comestível antioxidante com extrato de resíduo de pracaxi (pentaclethra macroloba) na conservação pós-colheita da acerola (malpighia emarginata de)**. 2019. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: https://www.repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/14420/1/Dissertacao_UsoRevestimentoComestivel.pdf . Acesso em 05 de maio de 2023.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, Lavras, v.37, n.4, p.529–535, 2019. Disponível em < <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450> > . Acesso em 25 de fev de 2023.

FINGER, F. L. Et al. Temperature and modified atmosphere affect the quality of okra. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 65, n.4, p. 360-364, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sa/a/4HkvVkpF9CjVJPGKYHnf/?lang=en> > . Acesso em 14 de fev de 2023.

FREITAS, R.M. Et al. Utilização de cera de abelha em revestimentos comestíveis aplicados em frutos. In: PINTO, E.G. et al. **Ciência e tecnologia de alimentos: Análises físico-químicas de alimentos**. 4.ed. Jardim do Seridó: Agron food academy, 2023. cap. 17. p. 185-192. Disponível em: <<https://agronfoodacademy.com/livro-ciencia-e-tecnologia-de-alimentos-pesquisas-e-avanco>. Acesso em 09 de maio de 2023.

GAVA , A. J. Et al. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 505p. Disponível em: <<https://doceru.com/doc/nv8n8vs>>. Acesso em 15 de maio de 2023.

GOMES, T. C. Et al. Uso de antioxidantes: rotulagem de alimentos. In: BRASIL, C. C. B. **Alimentos, nutrição e saúde**. Ponta Grossa: Atena, 2021. cap. 21. p. 207-213. Disponível em: <https://www.academia.edu/50920493/Alimentos_nutri%C3%A7%C3%A3o_e_sa%C3%BAde_3_Atena_Editora>. Acesso em 17 de abril de 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de acerola**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acerola/br>>. Acesso em 16 março 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1.ed. digital. São Paulo, 2008, 1020 p. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em 16 de fev de 2023.

MENDES, A. M. S. Et al. **A cultura da acerola**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2012. 150p Disponível em : <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128278/1/PLANTAR-Acerola-ed03-2012.pdf>>. Acesso em 21 de março de 2022.

NOGUEIRA, E.S; CORDEIRO, C. A. M; SILVA, E. M. Avaliação de biofilme de quitosana na conservação pós-colheita de frutos de acerola (*Malpighia Emarginata* D.C.). In: CORDEIRO, C.A.M., SILVA, B. A da. **Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista**. 1.ed. Guarujá: editora científica, 2021. cap.02. p. 26-39. Disponível em: <<http://downloads.editoracientifica.org/books/978-65-89826-23-1.pdf>>. Acesso em 05 de maio de 2023

REPOLHO, R. P. J. Et al. Application of edible coatings in conservation of acerola. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.12, n.2, p.59-69, may-aug.,2019. Disponível em:<<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5739>>. Acesso em 12 de maio de 2023.

RIBEIRO, B. S.; FREITAS, S. T. de. Maturity stage at harvest and storage temperature to maintain postharvest quality of acerola fruit. **Scientia Horticulturae**, Petrolina, v. 260, p.1-11, 2020. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1114806/maturity-stage-at-harvest-and-storage-temperature-to-maintain-postharvest-quality-of-acerola-fruit>>. Acesso em 10 de maio de 2023.

RODRIGUES, E. A. Et al. Utilização de revestimentos comestíveis de óleo de girassol, pectina natural, gelatina incolor e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de acerola e goiaba. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.4, p.27542-27557, abr, 2022. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/46661>>. Acesso em 10 de maio de 2023.

VIEIRA, E. L. **Apontamentos e práticas de fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas – BA, 2019. 131 p. Disponível em: <<https://www2.ufrb.edu.br/mapeneo/cca-217-fisiologia-pos-colheita-de-frutos-e-hortalicas>> Acesso em: 12 de maio de 2023.