



CONSEVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE JILÓ COM PELÍCULAS COMESTÍVEIS

POST-HARVEST CONSERVATION OF JILÓ WITH EDIBLE FILMS

Hellenn Thallyta Alves e Mendes¹ , Samandha Godoi Santiago² , Mayara Karollyne Tenório³  e Danilo Nogueira dos Anjos⁴ 

Recebido em 16 de Outubro de 2022 | Aprovado em 03 de Dezembro de 2022

RESUMO

O cuidado pós-colheita é de suma importância, pois as hortaliças são produtos altamente perecíveis. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar a eficiência das películas comestíveis à base de fécula de mandioca e amido de milho na conservação pós-colheita do jiló. O delineamento experimental foi o DIC, em esquema fatorial 4X5, sendo 4 películas comestíveis: (Testemunha sem película; Fécula de mandioca 3%; Amido de milho 3%; Fécula de mandioca + amido de milho 3%) e cinco períodos de avaliação – 0, 2, 4, 6 e 8 dias, com quatro repetições e três frutos por parcela, totalizando 20 tratamentos e 80 parcelas. Verificou-se interação significativa entre as películas e os dias de avaliação para as características de aparência visual (APV), escurecimento do pericarpo (EPE) e pH. Não foi constatado diferença significativa para as análises de perda de massa fresca (PMF), sólidos solúveis (SST), acidez titulável (ATT) e relação de sólidos solúveis e acidez titulável (ratio) no fator película. Para dias de avaliação, apenas a perda de massa fresca (PMF) não apresentou diferença significativa. Constatou-se que o uso de películas comestíveis a base de fécula de mandioca e de amido de milho são eficientes na conservação pós-colheita do jiló para as variáveis de aparência visual, escurecimento de pericarpo e pH, armazenados em condições ambiente por 8 dias, destacando maior eficiência para a película com fécula mandioca + amido de milho. As películas comestíveis, não foram eficientes para sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e perda de massa fresca.

Palavras-chave: Filmes biodegradáveis; *Solanum gilo*; Armazenamento

¹ Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – (IFMT) – Campus Confresa. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, n.300, Setor Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil. CEP: 78652-000. E-mail: hellenn.thallyta@ifmt.edu.br

² Graduada em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Centro Oeste, 99, Centro, Confresa, MT, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: samandha.santiago@gmail.com

³ Graduada em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, n.300, Setor Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil. CEP: 78652-000. Email: mayaraktenorio@gmail.com

⁴ Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – (IFMT) – Campus Confresa. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, n.300, Setor Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil. CEP: 78652-000. E-mail: danilo.anjos@ifmt.edu.br

ABSTRACT

Post-harvest care is of paramount importance, as vegetables are highly perishable products. Thus, this work aimed to evaluate the efficiency of edible films based on cassava starch and corn starch in postharvest conservation of jiló. The experimental design used was completely randomized, in a 4X5 factorial scheme, with 4 edible skins (Control without skin; Cassava starch 3%; Corn starch 3%; Cassava starch + 3% corn starch) and five evaluation periods – 0, 2, 4, 6 and 8 days, with four replications and three fruits per parcels, totaling 20 treatments and 80 parcels. There was a significant interaction between the skins and the days of evaluation for the characteristics of visual appearance (APV), pericarp darkening (EPE) and pH. No significant difference was found for the analysis of fresh mass loss (FMP), soluble solids (SST), titratable acidity (TT) and the ratio of soluble solids and titratable acidity (ratio) in the film factor. For days of evaluation, only the loss of fresh mass (FMP) showed no significant difference. It was found that the use of edible films based on cassava starch and corn starch are efficient in postharvest conservation of egg yolk for the variables of visual appearance, pericarp darkening and pH, stored under ambient conditions for 8 days, highlighting greater efficiency for the film with cassava starch + corn starch. Edible films were not efficient for soluble solids, titratable acidity, ratio and fresh mass loss.

Keywords: Biodegradable films; *Solanum gilo*; Storage.

1 Introdução

O jiló (*Solanum gilo* L.) é um fruto peculiar de origem africana, pertencente à família das solanáceas, é uma planta herbácea, perene, cultivada anualmente, que apresenta características como sabor amargo e coloração verde clara, é consumido ainda imaturo, auxiliam na regulação do sistema digestivo e agem como estimulante do metabolismo hepático. É típico de regiões tropicais, sendo cultivado principalmente nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil, com produtividades médias de 20 t/ha a 60 t/ha (PINHEIRO et al., 2015). Em Goiás, os principais produtores estão em Guapó, Goiânia, Anápolis, Goianápolis, Leopoldo de Bulhões, Nerópolis, Ouro Verde de Goiás, Abadia de Goiás, Nova Veneza, sendo responsáveis pela comercialização de mais de 6 mil toneladas do produto na Ceasa, com faturamentos maiores que 17,5 milhões de reais (CEASA-GO, 2020).

Sabe-se pouco sobre seu manejo pós-colheita, poucos estudos foram feitos, no entanto sabe-se que é um fruto que apresenta grande volume de gases entre suas células e morfologicamente assemelha-se muito com a berinjela, tais características fazem com que o jiló seja sensível por injúrias do tipo compressão, resfriamento e desidratação, podendo amadurecer em poucos dias, se tornando impróprios para o consumo e comercialização (PINHEIRO et al., 2015). Após ser colhida, essa hortaliça apresenta um aumento da maturação e deterioração, isso ocorre por causa das mudanças bioquímicas, fisiológicas, manuseio inadequado e acondicionamento. Por isso, as técnicas de conservação pós-colheita com aplicação de películas comestíveis têm se destacado, proporcionando uma maior flexibilidade de comercialização, manuseio e aumentando o tempo de conservação (MACHADO, 2020).

Películas de revestimentos podem ser definidas como uma fina camada de material comestível, que geram uma barreira aos fatores externos de alteração, inibindo ou reduzindo a difusão de oxigênio, dióxido de carbono, migração de umidade e aromas do alimento ao ambiente, quando são aplicados às superfícies de um alimento em finas camadas, fazendo assim, a proteção dos mesmos (MACHADO, 2020). A fécula de mandioca e o amido de milho são as matérias-primas mais utilizadas para a elaboração de filmes comestíveis (SILVA et al., 2019).

Um dos agentes mais estudados para formação de revestimentos comestíveis é a fécula de mandioca, por obter características como boa resistência às trocas gasosas e boa transparência, ela é considerada como uma matéria-prima de muito potencial na formação de revestimentos comestíveis, pois além de ser de baixo custo, também forma películas resistentes e transparentes propiciando barreiras eficientes a gases (CASTAÑEDA, 2013).

O amido de milho tem recebido muita atenção de pesquisadores em relação ao uso de revestimentos comestíveis nos últimos anos, pois possui propriedades de barreira, que reduz o metabolismo dos vegetais, além de melhorar a aparência, integridade estrutural e propriedades mecânicas, aumentando a vida pós-colheita do alimento (ALVES et al., 2011).

Por mais que tenha vários estudos sobre conservação pós-colheita, as pesquisas de utilização desse método na cultura do jiló são escassas, o que justifica o investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos para tal, buscando sempre a conservação e prolongamento a vida útil desse fruto. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência das películas comestíveis à base de fécula de mandioca e amido de milho na conservação pós-colheita do jiló.

2 Metodologia

Os frutos foram obtidos do CEASA – GO, acondicionados em caixas plásticas e transportados para o Laboratório de Processamento de alimentos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – IFMT – Campus Confresa, onde foram selecionados, descartados aqueles com defeitos e injúrias ou coloração inadequada, uniformizando o estágio de maturação. Após selecionar os frutos, foi feita a lavagem deles com detergente neutro e depois foram deixados secar sobre uma bancada, em temperatura ambiente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4X5, sendo 4 tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Fécula de mandioca 5%; T3- Amido

de milho 5%; T4- Fécula de mandioca + amido de milho 5%; e cinco períodos de avaliação – 0, 2, 4, 6 e 8 dias, com quatro repetições por tratamento e 3 frutos por parcela.

Foi utilizado 50g de cada produto diluído em 1 litro de água destilada para o preparo das películas de fécula de mandioca e de amido de milho, sendo ambas aquecidas à temperatura de 70°C, com agitação constante, até geleificação da suspensão. As suspensões ficaram em repouso até o resfriamento em temperatura ambiente, após a geleificação. Foi usado 25g de cada produto diluído em 1 litro de água destilada para o tratamento com fécula de mandioca mais amido de milho. Durante 1 minuto, os frutos de jiló foram imersos nessas suspensões e depois da aplicação dos tratamentos o excesso da suspensão foi drenado com o auxílio de peneira. Os frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido (235x180x33 mm) após a drenagem e mantidos em temperatura ambiente de 25°C ± 2 °C.

Após a montagem do experimento foram realizadas análises físicas e físico-químicas a cada dois dias, durante oito dias em condição ambiente.

A perda de massa fresca foi calculada pela diferença entre a massa inicial e a obtida em cada dia de armazenamento, utilizando balança semi-analítica.

Para determinação da aparência visual e escurecimento do pericarpo foi utilizado a escala de Finger et al., (2008), onde as notas variam de 0 a 4 conforme o estado de conservação desses frutos, sendo para aparência visual (0 – sem injúria, ausência de ponto de injúria; 1 – levemente injuriados, menos de cinco pontos; 2 – moderadamente injuriados, cinco a dez pontos; 3 – extremamente injuriados, de dez a quinze pontos; e 4 – completamente injuriados, com mais de quinze pontos maiores e por todo o fruto) e para escurecimento do pericarpo as notas são (0 – escurecimento, ausência de manchas escuras; 1 – levemente escurecidos, com pequenas manchas ou levemente escurecidos; 2 – moderadamente escurecidos, com manchas maiores; 3 – extremamente escurecidos, com manchas distribuídas por todo o fruto; e 4 – completamente escurecidos quando as manchas escuras ocupavam mais de 50% do fruto).

O teor de sólidos solúveis foi determinado utilizando-se refratômetro portátil, modelo HL 96801 – HANNA, com leitura na faixa de 0 a 85% Brix. As leituras foram feitas na polpa homogeneizada em água destilada, obtida a partir das gotas no refratômetro.

As leituras de pH da polpa foram obtidas diretamente pela imersão do eletrodo de um potenciômetro Digital K39-0014PA da marca KASVI na solução obtida da diluição da polpa do fruto em água destilada homogeneizada em liquidificador e peneirada.

Para determinação da acidez titulável, utilizou-se 10 mL de suco homogeneizado diluído em 90 ml de água destilada, dispondo de duas gotas da solução alcoólica de fenolftaleína e titulada com solução de NaOH 0,1N, segundo a técnica do Instituto Adolfo Lutz (2005,).

A relação de sólidos solúveis pela acidez titulável (SS/AT) foi obtida pela razão ratio entre os teores de sólidos solúveis (Brix) e de acidez titulável.

Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção dos efeitos dos três fatores e suas respectivas interações utilizando-se o programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2019) a comparação das médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontra-se o resumo do quadro de análise de variância, os coeficientes de variação (CV) e as médias das variáveis: aparência visual (APV), escurecimento do pericarpo (EPE), perda de massa fresca (PMF), pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e ratio (SST/AT). Verificou-se interação significativa ($p > 0,01$) entre as películas comestíveis e os dias de avaliação para as características de APV, EPE e pH. Não foi constatado diferença significativa ($p > 0,01$) para as análises de PMF, SST, ATT e ratio entre películas. Para dias de avaliação, apenas a PMF não apresentou diferença significativa.

Tabela 1. Resumo do quadro de análise de variância das características de aparência visual (APV), escurecimento do pericarpo (EPE), perda de massa fresca (PMF), pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e ratio de jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação

FV	GL	QM						
		APV	EPE	PMF	pH	SST	ATT	Ratio
Trat	3	4,7**	2,81**	3,21 ^{NS}	0,41**	1,25 ^{NS}	0,04 ^{NS}	4,33 ^{NS}
Dias	4	15,37**	3,52**	785,89 ^{NS}	1,71**	17,18**	0,29**	29,12**
Trat*dia	12	1,07**	0,59**	8,36 ^{NS}	0,065**	1,10 ^{NS}	0,07 ^{NS}	2,30 ^{NS}
Res	60	0,14	0,16	9,0	0,03	0,64	0,05	1,86
CV		30,11	97,72	29,30	2,99	26,79	29,60	32,75
Média		1,25	0,41	10,24	5,64	2,99	0,76	4,16

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

Fonte: Elaboração dos autores.

Na tabela 2, nota-se a interação da aparência visual entre películas e dias, ao longo do armazenamento os frutos de jiló que estavam revestidos com as películas comestíveis

mantiveram menor deterioração do que a testemunha, essa diferença significativa pode ser observada ao dia 6, onde todos os revestimentos foram superiores à testemunha, mantendo melhor aparência. No oitavo dia a película com fécula + amido foi superior aos demais e à testemunha, sendo a película mais eficiente para conservação da aparência visual do jiló pós-colheita.

Tabela 2. Desdobramento da interação da aparência visual do jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.

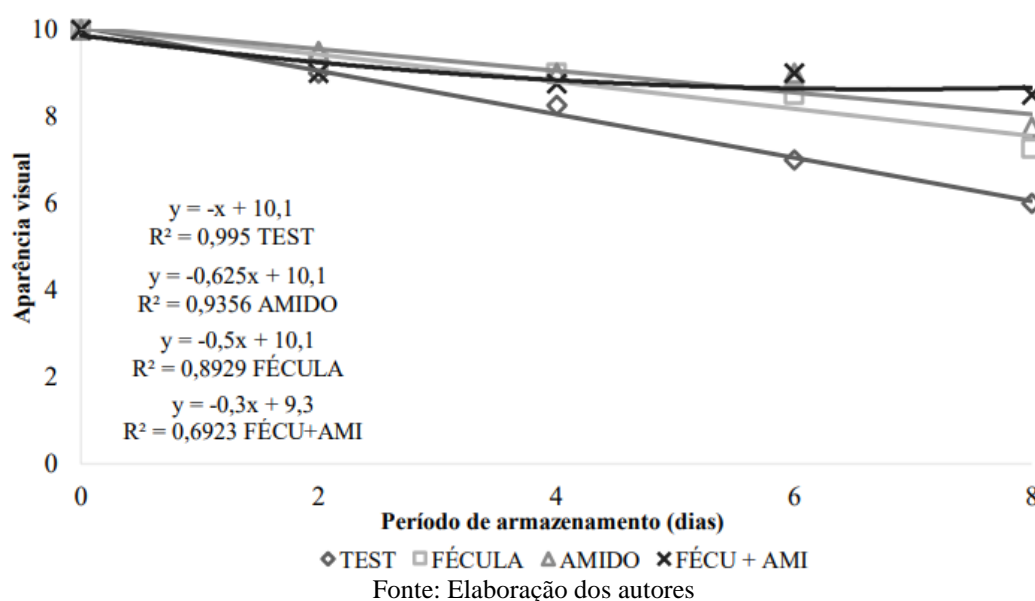
Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	Dia 0	Dia 2	Dia 4	Dia 6	Dia 8
Testemunha	10 a	9 b	8,25 b	7 b	6 c
Fécula de mandioca	10 a	9,25 ab	9 a	8,5 a	7,25 b
Amido de milho	10 a	9,5 a	9 a	9 a	7,75 b
Fécula + Amido	10 a	9 b	8,75 ab	9 a	8,5 a

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

Fonte: Elaboração dos autores.

Pelo ajuste da curva de regressão, foi observado um efeito linear significativo ($p > 0,05$) entre os dias e a aparência visual dos frutos de jiló, demonstrando que ao longo dos dias de avaliação houve deterioração dos frutos, sendo esse efeito maior na testemunha (Figura 1).

Figura 1. Modelo de regressão da interação da aparência visual do fruto de jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.



Os resultados obtidos foram semelhantes ao encontrado por Alves (2016), avaliando o uso de películas comestíveis e biofilmes na conservação pós-colheita de jiló, observou que

houve interação entre os tratamentos e dias de armazenamento, verificando eficiência para as películas comestíveis em manter aparência durante o período de armazenamento, apresentando os melhores resultados em relação a testemunha.

Menezes et al. (2018) testando películas comestíveis, observaram que o tratamento com fécula de mandioca + amido de milho obteve superioridade aos demais em manter a aparência visual do tomate de mesa pós-colheita, tendo os menores percentuais durante todo o período de armazenamento. Vieira (2019), destaca que a aparência visual é o fator de qualidade de maior influência na aquisição de um produto pelo consumidor, devido à associação desta com a qualidade comestível.

De acordo com a Tabela 3, os resultados obtidos pela escala de FINGER et al., (2008) para a avaliação do escurecimento do pericarpo, foi observado que todas as películas comestíveis testadas apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$) da testemunha a partir do sexto dia de avaliação. O tratamento com a película de fécula + amido foi estatisticamente superior à testemunha e aos demais tratamentos, o que demonstra maior eficiência na conservação do pericarpo no pós-colheita do jiló.

Tabela 3. Desdobramento da interação do escurecimento do pericarpo do jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.

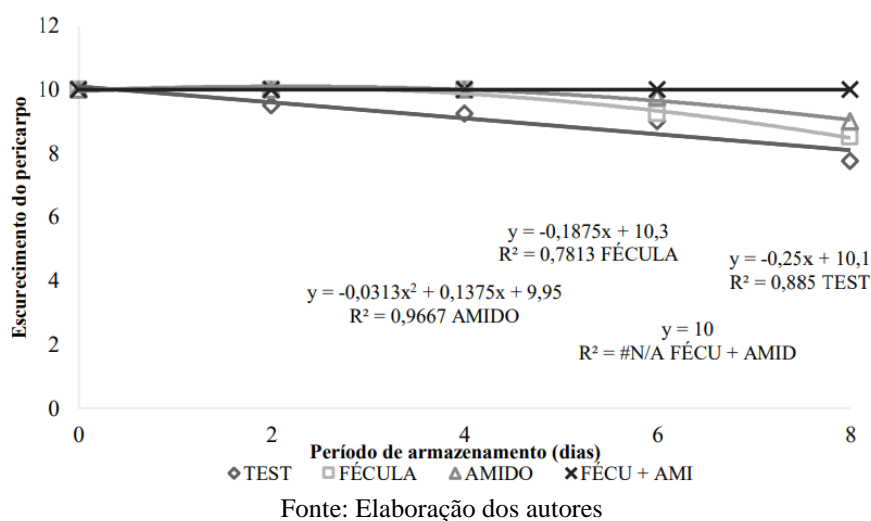
Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	Dia 0	Dia 2	Dia 4	Dia 6	Dia 8
Testemunha	10 a	9,5 a	9,25 a	9 b	7,75 c
Fécula de mandioca	10 a	10 a	10 a	9,25 ab	8,5 bc
Amido de milho	10 a	9,75 a	10 a	9,75 ab	9 b
Fécula + Amido	10 a	10 a	10 a	10 a	10 a

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

Fonte: Elaboração dos autores.

Observou um efeito linear significativo ($p > 0,05$) entre o escurecimento do pericarpo e os dias, demonstrando que ao longo do armazenamento não houve escurecimento nos frutos de jiló tratados com fécula de mandioca + amido de milho, se mantendo intactos durante o período de armazenamento, no entanto nota-se que nos demais tratamentos o escurecimento do pericarpo foi crescente, sendo que na testemunha esse efeito foi maior, verificando maior deterioração do pericarpo ao longo dos dias de avaliação (Figura 2).

Figura 2. Modelo de regressão da interação do escurecimento do jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.



Resultados semelhantes foram obtidos por Alves (2016), avaliando o efeito das películas comestíveis de fécula de mandioca e amido de milho na conservação do jiló, observou-se que os revestimentos a base de fécula de mandioca foram eficientes, não havendo manchas escuras e não comprometendo a parte interna do jiló, apresentando superioridade em relação a testemunha, que foi a que mais se deteriorou internamente ao longo dos dias de armazenamento. Já no estudo de Prado (2016), os dados encontrados foram contraditórios, pois conforme os dias se passaram houve amadurecimento dos frutos de jiló, indicando que no quinto dia de armazenamento começaram um processo de senescência, ocasionando características marcantes de maturação, como escurecimento, amolecimento e murchamento do jiló. A película testada por ele foi a base de fécula de mandioca com concentrações de 1, 2 e 3 %.

Os revestimentos comestíveis atuam na redução da atividade metabólica, respiratória e da transpiração, da perda de água, diminuindo o uso de embalagens que causam poluição quando descartadas no meio ambiente, diminuindo incidência de doenças, conservando por mais tempo as hortifrutícolas, intensificando o brilho do fruto tornando-o de qualidade, melhorando o aspecto comercial e delongando o período de comercialização das mesmas (SANTOS, 2016).

Na tabela 4, nota-se que a partir do dia 2 é possível verificar diferença significativa das películas em relação a testemunha, sendo que o pH da testemunha foi maior que todos os tratamentos até o dia 6. No oitavo dia não houve diferença entre as películas e a testemunha.

Tabela 4. Desdobramento da interação do pH de frutos de jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.

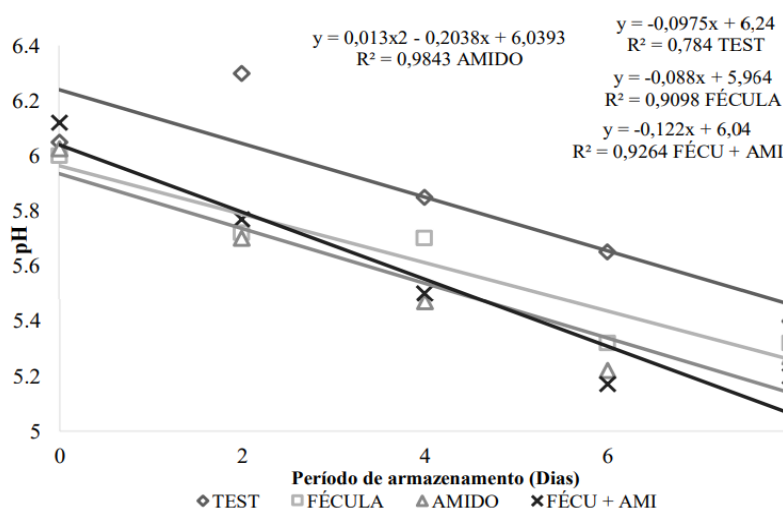
Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	Dia 0	Dia 2	Dia 4	Dia 6	Dia 8
Testemunha	6,05 a	6,3 a	5,85 a	5,65 a	5,4 a
Fécula de mandioca	6 a	5,72 b	5,7 ab	5,32 b	5,32 a
Amido de milho	6 a	5,7 b	5,47 b	5,22 b	5,27 a
Fécula + Amido	6,12 a	5,77 b	5,5 b	5,17 b	5,2 a

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

Fonte:Elaboração dos autores.

De acordo com o gráfico de análise de regressão da Figura 3, houve um efeito linear decrescente entre o pH e os dias de armazenamento, ilustrando a redução do mesmo com o passar dos dias em todos os tratamentos. No fruto imaturo o pH atingiu o valor máximo de 6,12 no tratamento com fécula + amido no dia 0, depois tende a diminuir com o amadurecimento atingindo valor mínimo de 5,20 no mesmo tratamento no dia 8. Alves (2016), observou em seus estudos valor médio para pH no fruto do jiló de 4,80, sendo inferior aos valores encontrados neste.

Figura 3. Modelo de regressão da interação do pH do jiló tratados com películas comestíveis e mantidos em temperatura ambiente ao longo dos 8 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

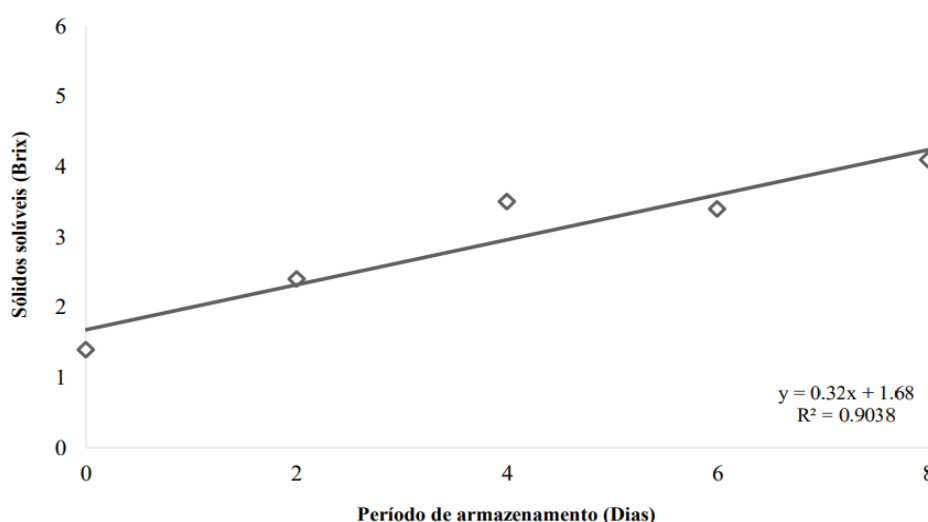
Os resultados obtidos nesse trabalho são contraditórios aos descobertos por Prado (2016), no qual os valores de pH se mantiveram constantes, em torno de 6,0 em todos os tratamentos e durante todos os dias de armazenamento do jiló. E foi semelhante aos resultados encontrados por Santos (2016), onde avaliando a influência do revestimento de fécula de mandioca em tomate cereja, houve diminuição nos valores de pH ao longo do armazenamento.

No estudo desenvolvido por Menezes et al. (2018) observaram crescentes valores de pH em todos os tratamentos à medida do avanço do período de armazenamento do tomate de mesa, tendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre si só depois do sexto dia de avaliação, em que os tratamentos com fécula de mandioca e amido de milho demonstraram menores valores até o último dia de armazenamento, retardando a maturação do fruto.

O pH está ligado a acidez, essa característica associada ao açúcar e pectina, efetua uma função significativa na textura, influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismo, escolha de temperatura de estabilização, dentre outros fatores relacionados às hortifrutículas, sendo de suma importância para estabelecer os valores ideais para cada cultura (RIBEIRO et al., 2016).

Na Figura 4, observa-se que os valores de sólidos solúveis foram influenciados pelos dias, aumentando linearmente ao longo do armazenamento, mesmo não tendo diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Esse fato pode ser explicado pela tendência de aumento do °Brix com a maturação, seja por biossíntese, pela degradação de polissacarídeos ou pela perda excessiva de água dos frutos, pois com perda de massa há aumento no teor de sólidos solúveis, afiliado a concentração dos teores de açúcares no interior dos tecidos CHAVES; FURTADO, 2015).

Figura 4. Modelo de regressão da variação de sólidos solúveis (BRUX) ao longo dos 8 dias de avaliação.



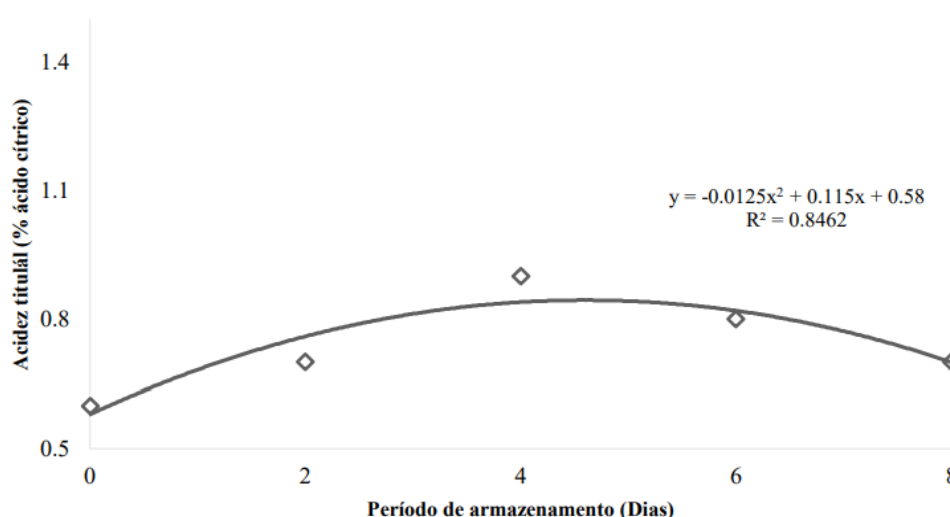
Fonte: Elaboração dos autores.

Foi possível observar a semelhança desses resultados com os obtidos no trabalho de Prado (2016), onde os teores de sólidos solúveis aumentaram com o prolongamento do armazenamento do jiló, provavelmente isso ocorreu devido ao avanço do processo de maturação. Igualmente ao que aconteceu nos estudos de Oliveira (2017) com tomate italiano,

utilizando o revestimento à base de fécula de mandioca, observando também que houve acúmulo de sólidos solúveis ao decorrer dos dias de armazenamento, tendo proximidade aos resultados apresentados por Nascimento (2012), que obteve valores médios a 4,5 °Brix, assemelhando-se com os valores médios a 4,1 °Brix obtidos neste trabalho.

De acordo com o gráfico de análise de regressão da Figura 5 a acidez total titulável (ATT) foi influenciada pelos dias ao longo da avaliação, tendo um aumento no dia 4, mas diminuindo nos próximos dias. A acidez total titulável é um parâmetro que quantifica os ácidos orgânicos presentes nos alimentos. Esses ácidos tendem a diminuir com o amadurecimento da fruta, devido ao seu uso como substrato no processo respiratório e na sua conversão em açúcares, fazendo com que o fruto se torne menos ácido (MENEZES et al., 2018).

Figura 5. Modelo de regressão da variação de acidez titulável ao longo dos 8 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

Uchôa (2020) encontrou resultados opostos, no qual analisou frutos de jiló durante um período e não obteve variação significativa da acidez, mantendo os valores ao longo do armazenamento. Nos estudos de Prado (2016) houve aumento significativo da acidez titulável ao longo dos dias de armazenamento para o jiló, no qual corrobora com os resultados encontrados na pesquisa de Moura (2018) com tomate cubiú, obtendo dados que demonstraram o aumento linear nos valores de acidez dos frutos em função do tempo de armazenamento. Em contrapartida, Oliveira (2017) observou que a acidez titulável foi reduzida durante os dias de armazenamento do tomate italiano, esse acontecimento se explica pelo fato do consumo de ácidos orgânicos com substrato durante o processo de respiração na maturação.

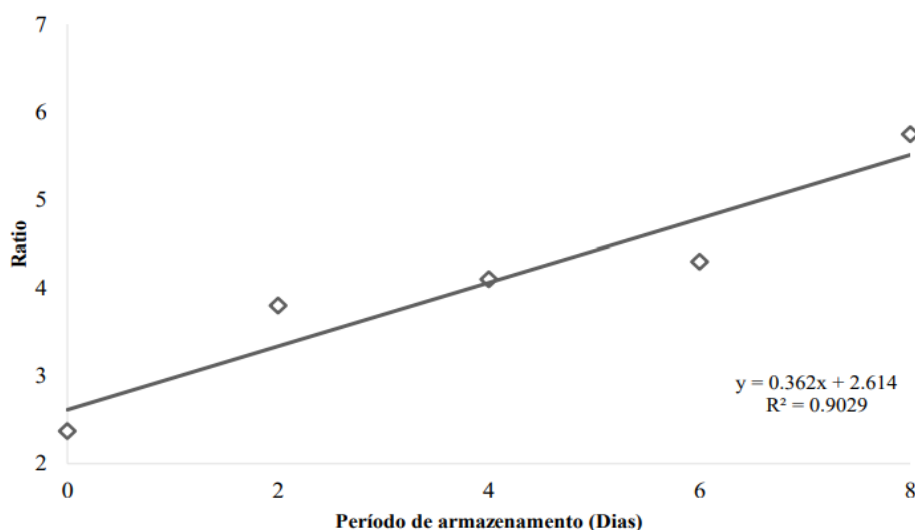
No entanto, foi semelhante ao processo obtido por Mendes (2013) que resultou em

decréscimo na acidez de frutos de jiló em fator do amadurecimento no fim do armazenamento, assim como foi observado por Evangelista et al. (2014), que utilizou películas comestíveis à base de fécula de mandioca, amido de milho e gelatina em tomates, no qual a acidez teve uma elevação nos teores no 7º dia e diminuição após esse período.

Segundo Fennema (2010) a acidez total das hortifrutícolas, diminuem com o amadurecimento, por causa da utilização de ácidos orgânicos na respiração ou de sua conversão em açúcares, embora os ácidos específicos possam aumentar.

Pode-se observar na Figura 6, que a relação de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) mesmo não havendo interação entre tratamentos, também foi influenciada pelos dias, tendo um acréscimo linear ao longo dos dias.

Figura 5. Modelo de regressão da variação da relação de sólidos solúveis e acidez titulável ao longo dos 8 dias de avaliação.



Fonte: Elaboração dos autores.

A relação sólido solúvel por acidez titulável (Ratio) é um parâmetro muito importante na determinação da qualidade do fruto, o aumento no valor de correlação de SS/AT, indica sabor suave, pois conforme os frutos amadurecem os teores de açúcares aumentam e os ácidos orgânicos tendem a diminuir, sinalizando índice de maturação (MENDES, 2013). Os valores de SS/AT encontrados nesse trabalho foram inferiores aos encontrados por Alves (2016), pois no seu estudo encontrou-se o valor de 17,47 e neste trabalho o ratio foi de no máximo 5,48.

A relação de sólidos solúveis e acidez é de suma importância para a determinação do sabor em frutos, sendo um dos principais métodos utilizados para esse fator e quanto maior essa relação, maior a maturação e melhor o sabor pelo balanço entre o doce e o ácido (OLIVEIRA et al., 2015).

Embora a perda de massa fresca (PMF), não tenha apresentado diferença estatística significativa para nenhum tratamento ao longo dos dias de armazenamento, mostrou uma perda de massa nos tratamentos no último dia com média de 19,05% para testemunha, 17,17% para o tratamento com fécula de mandioca, 19,65% para o tratamento com amido de milho e 16,10% para o tratamento com fécula de mandioca + amido de milho, em comparação ao estudo feito por Evangelista (2014) com frutos de mini tomates, nota-se semelhança nos resultados, pois o mesmo obteve maior perda de massa no tratamento com a película comestível à base de amido de milho, correspondendo aos dados obtidos neste trabalho para o mesmo fator. E em relação aos dias de armazenamento, apresentou médias de 8,1% no dia dois, 9,65% no dia quatro, 15,4% no dia seis e 18% no dia oito. Esses dados foram inferiores aos obtidos por Mendes et al. (2018), que avaliaram perda de massa fresca diária dos frutos de jiló durante 4 dias, obtendo médias de 6,9% no primeiro dia e 15,5% no quarto e último dia de avaliação, fazendo a comparação das médias obtidas do quarto dia dos dois trabalhos, percebe-se que a perda de massa foi maior no de Mendes et al. (2018), pois os frutos de jiló estudados por eles atingiram maiores níveis de maturação, perdendo teores de umidade, o que ocasionou esse maior percentual das médias de perda de massa fresca em relação a este trabalho.

Prado (2016), observou em sua pesquisa, perda de massa fresca nos frutos de jiló ao longo do período de armazenamento, atingindo valores em torno de 11%, notando aspectos de murchamento, amarelecimento e depressões na casa do fruto, essas mudanças foram causadas pelo processo de amadurecimento. Alves (2016), em seu estudo encontrou valores de perdas de massa de 32,80%, resultado de 12 dias de armazenamento de frutos de jiló, essa condição é considerável para afetar a aparência dos frutos, impossibilitando sua comercialização.

4 Conclusão

O uso de películas comestíveis a base de fécula de mandioca e de amido de milho são eficientes na conservação pós-colheita do jiló para as variáveis de aparência visual, escurecimento de pericarpo e pH, armazenados em condições ambiente por 8 dias, destacando maior eficiência para a película com fécula mandioca + amido de milho.

As películas comestíveis, não demonstraram efeito significativo para sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e perda de massa fresca, na conservação pós-colheita de jiló.

Referências

ALVES, A. I.; SARAIVA, S. H.; LUCIA, S. M. D.; TEIXEIRA, L. J. Q.; JUNQUEIRA, M. S. Qualidade de morangos envolvidos com revestimento comestível antimicrobiano à base de diferentes fontes de amido. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v.7, n. 13, p. 1519-1526, 2011. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20da%20saude/qualidade.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2021.

ALVES, M. L. S. **Caracterização e conservação com recobrimento comestível em hortaliças**. 2016. 84 f. Monografia (Bracharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/11040/1/MARIA%20JAÍZA%20DOSANTOS%20ALVES%20-%20TCC%20-%20ENGENHARIA%20DE%20ALIMENTOS%202016.pdf>. Acesso em: 21 junho de 2021.

CASTAÑEDA, L. M. **Avaliação da quitosana e da fécula de mandioca, aplicada em pós-colheita no recobrimento de maçãs**. 2013. 130 f. Tese (Doutorado em fitotecnia) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre (RS), 2013.

CEASA - GO, C. Para plantio ou consumo: conheça os benefícios do jiló. Secretaria de estado de Goiás, 2020. Disponível em: <https://www.ceasa.go.gov.br/noticias/911-paraplantio-ou-consumo,-conheça-os-benef%C3%ADcios-do-jiló.html> Acesso em: 22 junho de 2021.

CHAVES, A.A.C.; FURTADO, S.C. Análise físico-química da pimenta de cheiro mantida em temperatura ambiente. **Revista Científica da Fametro**, v.1, p.63-76, 2015.

EVANGELISTA, R. M. et al. Uso de películas comestíveis e gelatina na conservação de frutos de mini tomate orgânico 'Sweet Grape'. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v. 15, n. 2, p. 168-176, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/140985>. Acesso em 22 jun de 2021.

FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos**. 4. Ed. Artmed: Porto Alegre, 2010. 900p.

FERREIRA, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v.37, n.4, p.529–535.

FINGER, F. L.; DELLA-JUSTINA, M. E.; CASALI, V.W. D.; PUIATTI, M. Temperature and modifield atmosphere affect the quality of okra. **Scientia agrícola**. v. 65, p. 360-364, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005, 1020 p.

MACHADO, A. L. V. **Conservação pós-colheita de pimenta de cheiro (Capsicum) com aplicação de revestimento à base de pectina extraída do albedo de pomelo**. 41 f. Monografia (Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2020.

MENDES, T. D. C. et al. Shelf life of silo fruits treated with ethylene. **Prazo de validade dos frutos de jiló tratados com etileno**, Recife, v. 13, n. 3, 2018. Revista Brasileira de Ciência Agrárias - RBCA, p. 1-9.

MENDES, T. D. C. **Crescimento e fisiologia do amadurecimento em frutos de jiló (*Solanum gilo*)**. 86 folhas. Tese (Doutorado em Fisiologia vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/999/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 22 de junho de 2021.

MENEZES, K. R. P. et al. Influência Do Revestimento Comestível Na Preservação da Qualidade Pós-Colheita De Tomate De Mesa. **Colloquium Agrariae**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 14–28, 2018. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/1969>. Acesso em: 22 junho de 2021.

MOURA, M. G. **Redução de perdas pós-colheita de frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal)**. 2018. 52 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia no Trópico Úmido) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, [S. l.], 2018. Disponível em: https://w2files.solucaoatrio.net.br/atrio/inp-atu_upl/THESIS/133/dissertao_maisa_moura_atu_20180528162510606.pdf. Acesso em: 22 junho de 2021.

NASCIMENTO, S. D. **Conservação pós-colheita de tomate italiano da cultivar ‘Vênus’ revestido com fécula de batata**. 2012. 50 p. Dissertação (Pós Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2012.

OLIVEIRA, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C.; CARMO, M. G. F. Comunicação científica. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 471–479, 2015.

OLIVEIRA, I. S. **Conservação pós-colheita de tomate italiano utilizando polímero de recobrimento bioativo à base de fécula de mandioca produzido a partir de um novo antimicrobiano natural**. 2017. 49 p. Dissertação (Mestrado em Inovação e Propriedade Intelectual) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-ARMHDL/1/disserta_o_isabela_dos_santos_oliveira.pdf. Acesso em: 22 junho de 2021.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; FREITAS, R. A. de.; MELO, R. A. de. C. e. **A cultura do jiló**. Embrapa, 70p. 2015. (Coleção Plantar, 75). Protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas. São Carlos: Embrapa.

PRADO, Y. S. **Qualidade pós-colheita de fruto de jiló submetido a revestimento comestível**. 2016. 26 f. Trabalho conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos – IFGO. 2016. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/907/1/TC_AGRONOMIA_YASMIN%20PRADO.pdf. Acesso em: 21 de junho de 2021.

RIBEIRO, L. M. P. et al. **Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra**. 2. ed. Uberaba - MG: IFTM, 2016. p. 14 -19 p. Disponível em:

<http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/boletimiftm/article/viewFile/167/68>. Acesso em: 21 junho de 2021.

SANTOS, M. Z. **Revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de tomates cv. Dominador**. 2016. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, 2016. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1307/1/000223685.pdf>. Acesso em: 21 junho de 2021.

SILVA, M. C. et al. Avaliação das propriedades físico-químicas e mecânicas de filmes de fécula de mandioca incorporado com cafeína irradiada. **Evaluation of physical-chemical and mechanical properties of cassava starch films incorporated with irradiated caffeine**, Goiânia - GO, v. 6, 2019.

UCHÔA, V. T. et al. Avaliação biométrica e análise da vitamina C em frutas exóticas comercializadas em supermercados e mercados de Teresina - PI. **Biometric evaluation and analysis of vitamin C in exotic fruits marketed in supermarkets and markets of Teresina – PI**, [S. l.], v. 13, n. 50, 22 jun. 2020. Agrarian, p. 577-592. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c8cf/a0ec29465bab1df3d01d4896f3e22d5bc47b.pdf>. Acesso em: 22 junho de 2021.

VIEIRA, E. L. **Apontamentos e práticas de fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças**. Cruz das Almas - BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, 2019. 131 p.