

USO DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE BERINJELA “NÁPOLI” ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE

USE OF RESEVED HEADINGS IN THE POST-COLHEITE QUALITY OF NAPOLI FRUITS STORED IN ENVIRONMENT TEMPERATURE

MARIANO, E. ¹; OLIVEIRA, L.R. de¹; GOUVEIA, A. M. S. ²

Discentes¹; Docente ² do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia “Fernando Luiz Quagliato” do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO)

RESUMO

O consumo da berinjela vem crescendo devido aos seus atributos nutricionais. Para o produtor é um ótimo produto para garantir retorno financeiro devido ao seu período de colheita ser longo, podendo cultivá-la o ano todo. Após relatos de problemas enfrentados no campo com destaque para a conservação pós-colheita dos frutos de berinjela em condições ambientais, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de diferentes películas comestíveis visando prolongar a vida útil do fruto em temperatura ambiente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos sendo eles: controle, fécula de mandioca, amido de milho e cera de carnaúba, submetidos a 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10) em temperatura ambiente ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e UR 70 ± 5). As análises do experimento foram realizadas no Laboratório da UNIFIO. Foram avaliadas características físico-químicas como a perda de massa, sólidos solúveis, pH e acidez titulável. Em relação a conservação dos frutos armazenados em temperatura ambiente ao decorrer do período de armazenamento, as melhores características apresentadas foram dos frutos revestidos com fécula de mandioca e amido de milho, uma vez que obtiveram melhores parâmetros físico-químicos.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L; Revestimento Comestível; Conservação.

ABSTRACT

Eggplant consumption has been growing due to its nutritional attributes and for the producer it is a great product to ensure financial return due to its long harvest period, being able to grow it all year round. After reports of problems faced by the grower with emphasis on post-harvest conservation under environmental conditions, the objective of this survey was to assess the use of different edible films to increase eggplant fruit's life at environmental conditions. The delineation was completely haphazard (DIC), with 4 treatments (control, manioc starch, maize starch and carnauba wax) submitted to 10 days storage (0, 2, 4, 6, 8 and 10) at environmental conditions of 25°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) and RH of 70% ($\pm 5\%$). The experiment was conducted at the UNIFIO Laboratory. For quality features (physical-chemical and biochemical) fruits were evaluated every 2 days for weight loss, soluble solids, pH and titratable acidity. About the conservation of fruits environmental conditions, during the storage period, the best characteristics presented were fruits coated with manioc starch and maize starch, since they obtained the best characteristics with respect to physicochemical parameters.

Keywords: *Solanum melongena* L; Edible Coating; Conservation.

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda do mercado, consumidores buscam por produtos com aspecto saudável e de qualidade. Atributos de qualidade podem ser classificados como químicos e nutricionais e de aspecto sensoriais. Os atributos químicos e nutricionais referem-se à composição do fruto em si, seja em nutrientes, compostos oxidantes, entre outros, já os atributos sensoriais englobam características como aroma, aparência, cor, textura e sabor (NASSU *et al.*, 2001 e KADER, 2002). Muitas vezes os atributos que o consumidor preza nos alimentos não são os fatores nutricionais e sim fatores sensoriais que são perceptíveis no momento da compra, sendo esses então aspectos fundamentais para a comercialização.

O produtor vem buscando maneiras no campo de conseguir uma maior durabilidade de seus produtos hortícolas após a colheita para que este chegue até o mercado consumidor com todos os parâmetros que o consumidor deseja. Porém nem sempre ocorre como esperado devido às condições adversas do ambiente de produção (HEBER, 2002). Hoje há uma infinidade de produtos hortícolas e por serem de alta perecibilidade sua comercialização está limitada. Geralmente o manuseio deles são realizados em locais onde aceleram a perda da qualidade, são elas condições de altas temperaturas, armazenamento e transporte (CENCI, 2006). Dessa forma, é de suma importância o desenvolvimento de tecnologias para garantir condições como um maior período de vida útil dos produtos hortícolas (HEBER, 2002).

Uma das tecnologias para garantir condições extensão do período de vida útil dos produtos hortícolas é o uso de revestimentos comestíveis protetores. O revestimento possui características que atuam como barreira ao entorno do fruto, fazendo com que haja uma redução na entrada e saída de água, gorduras, gases, óleos e nutrientes, garantindo parâmetros de firmeza dos produtos hortícolas. Atua como uma membrana e isola infecções externas e contaminantes, aumentando a preservação e manutenção da integridade de frutas e hortaliças (KROCTHA; MILLER, 1997; OZDEMIR; FLOROS, 2008).

O consumidor brasileiro tem ficado cada vez mais exigente devido à preço e qualidade de hortaliças sendo assim, cada vez mais o produtor está buscando por novas tecnologias para melhorar a cultura, visando maior produtividade e

rentabilidade (ANTONINI *et al.*, 2002). Dentre os motivos apresentados, este trabalho teve como foco a viabilidade do uso de revestimentos comestíveis na qualidade pós-colheita de frutos de berinjela armazenados em temperatura ambiente e assim possibilitando uma nova tecnologia as necessidades do produtor rural na manutenção da qualidade dos frutos de berinjela que supram as exigências visuais do mercado consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de análise bioquímicas do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO), localizado na cidade de Ourinhos/SP. Foram utilizados frutos de berinjela (*Solanum melongena* L.) cultivar “Nápoli” doados por um produtor rural de São Pedro do Turvo – SP, cujas coordenadas são latitude 22°44'49" sul e longitude 49°44'23" oeste.

No laboratório os frutos foram selecionados em função do tamanho e ausência de danos, foram lavados em água corrente para retirar todo e qualquer resíduo oriundo do campo e em seguida, foram sanitizados em uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5 %, onde ficaram mergulhados durante um minuto. Após esse procedimento, os frutos foram distribuídos na bancada para secagem em temperatura ambiente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 6, com 3 repetições, sendo eles: T1: Controle, T2: película de fécula de mandioca, T3: película de amido de milho e T4: película de cera de carnaúba com 6 períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias), em condições ambiente ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e UR 70 ± 5).

Para o preparo da solução de fécula de mandioca e amido de milho, ambos foram diluídos 2 gramas em 160 mL de água e aquecidos até atingirem a temperatura de 70°C , aguardou-se a solução esfriar até ocorrer a geleificação. A cera de carnaúba foi diluída em proporção de 3% para 160 mL de água e misturada manualmente até ficar homogênea. Os frutos foram tratados com as películas, mergulhados nas soluções, ficando imersos por 15 segundos e logo em seguida colocados em bandejas de isopor (25 x 15 cm) identificadas,

contendo em cada bandeja (parcela) 2 frutos. Foram armazenados em temperatura ambiente para secagem da película.

Para a realização das análises físico-químicas (pH, acidez titulável e sólidos solúveis) foram necessários o processamento dos frutos de cada tratamento e suas respectivas repetições, em um Juicer Mondial®, obtendo uma solução aquosa que foi fracionada para cada análise. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado através do material aquoso que foi extraído dos frutos com o medidor de pH de bolso AK50 AKSO®. A acidez titulável (AT) foi medida por meio da titulação em NaOH 0,1 mol L⁻¹, onde foi extraído 2 mL da solução aquosa para 100mL de água deionizada e 3 gotas de fenolftaleína. Conforme indicado por Brasil (2005), os resultados foram expressos em mg de cítrico por 100 g⁻¹ de amostra. O teor de sólidos solúveis (SS) foi medido através de uma gota no espectrofotômetro portátil e o resultado foi expresso em °Brix. Foi realizada também a perda de massa dos frutos, em que foram pesados durante o período avaliado de armazenamento em temperatura ambiente após a colheita (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias) em balança digital de precisão. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) com o delineamento experimental em inteiramente ao acaso, aplicando a análise de comparação de média (Teste de Tukey) para os tratamentos e análise de regressão para o período de armazenamento, com nível de significância à 5 % de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância ANOVA, mostrou que para as características físico-químicas dos frutos de berinjela “Nápoli” os resultados em função dos tratamentos, período de armazenamento e sua interação foram significativos à 1 e 5 % probabilidade (TABELA 1).

Nos sólidos solúveis (SS) observou-se (Figura 1) que ambos os tratamentos tiveram uma tendência de aumento dos teores a partir do 8º e 10º dia, isto aconteceu devido aos níveis crescentes de perda de massa, pois com a maior taxa de respiração do vegetal aumentou-se também a concentração de açúcares. Os tratamentos, controle atingiu seu menor valor (3,9315) dia 2, a

fécula de mandioca teve o menor valor (3,9911) no dia 3, amido de milho com menor valor (4,25) no dia 4 e a cera de carnaúba atingiu o menor valor (3,9167) no dia 3. O tratamento (controle) obteve o maior nível de perda de massa (tabela 2) e consequentemente foi também o tratamento com maiores teores de sólidos solúveis. Ao contrário de Souza *et al.* (2009) onde não foi observado valores significativos pelo tempo de armazenamento e tipos de revestimento na berinjela, os teores de sólidos solúveis se mantiveram inalterados.

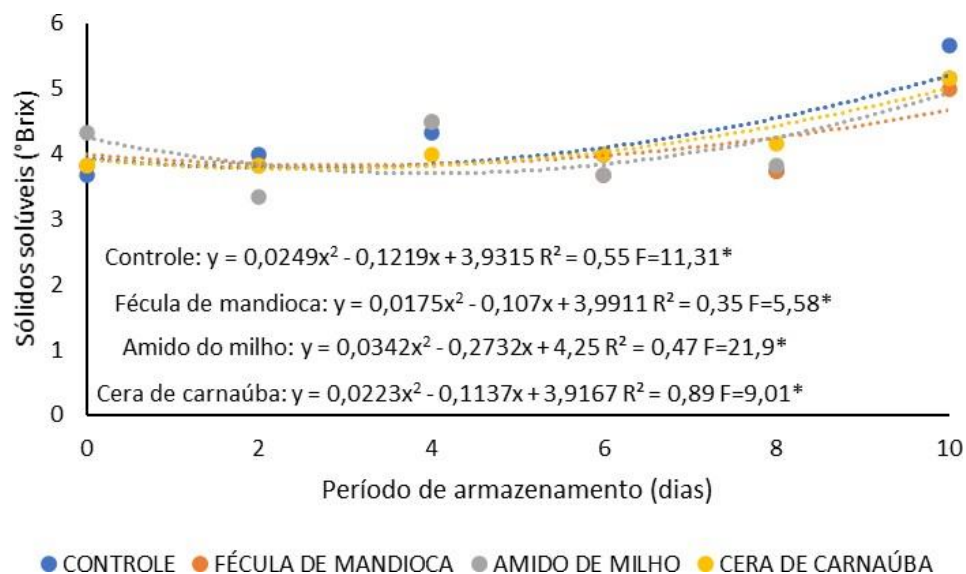
Tabela 1 - Valores do teste F, graus de liberdade (GL), coeficiente de variação (CV) e médias das características físico-químicas da berinjela “Nápoli” - Ourinhos/SP- 2021.

FV	GL	SS	pH	AT	PM
Tratamento	3	0,61ns	4,85**	3,41*	12,47**
Período	5	39,70*	41,59**	66,32**	239,02**
Tratamento x Período	15	2,20**	2,35*	1,08 ^{ns}	1,79 ^{ns}
CV (%)		7,57	1,62	14,61	16,16
Média		4,15	5,58	0,84	10,06

^{NS} = não significativo; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1% pelo teste F.

Fonte: MARIANO, 2021.

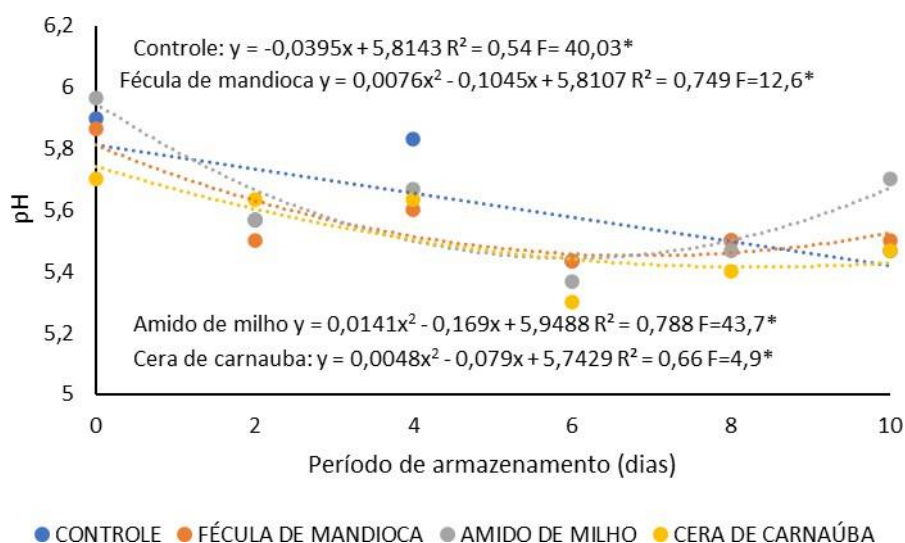
Figura 1 - Teores de sólidos solúveis (°Brix) da berinjela “Nápoli” em função do uso de películas comestíveis armazenadas por 10 dias em temperatura ambiente, $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e UR 70 ± 5 . UNIFIO- 2021.



Fonte: MARIANO, 2021.

Para valores de pH foi possível observar uma diminuição linear no tratamento (controle) ao longo do período de armazenamento (Figura 2). Entretanto, os demais tratamentos tiveram uma tendência de aumento a partir do 8º dia, em destaque o tratamento à base de amido de milho ao final do período estava com maiores valores (Figura 2). O tratamento com fécula de mandioca obteve seu valor mínimo (5,8107) dia 7, o amido de milho obteve esse menor valor (5,9488) dia 6, já com a cera de carnaúba o menor valor (5,7429) foi atingido dia 8. Segundo Barbosa *et al.* (2012) em seu trabalho com Murici, o tratamento controle obteve o pH mais ácido entre os tratamentos. Já Damasceno *et al.* (2003) mostrou que o tratamento à base de fécula de mandioca (2%) no tomate obteve a média de pH, maior que os demais tratamentos, no qual não tiveram médias de pH significativas.

Figura 2 - pH do fruto de berinjela “Nápoli”, em função do uso de películas comestíveis armazenadas por 10 dias em temperatura ambiente, $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e UR 70 ± 5 . UNIFIO- 2021.



Fonte: MARIANO, 2021.

Para acidez titulável (AT) foi observado que ambos os tratamentos tiveram um aumento durante todo o período de armazenamento (Figura 3), também relacionado a perda de massa (tabela 2) devido a concentração dos ácidos orgânicos. Os tratamentos controle, com amido de milho e cera de carnaúba apresentaram um aumento linear durante todo o período armazenado. Já para o

tratamento com fécula de mandioca, obteve-se valor máximo (0,4058) de acidez titulável no dia 10 do período (Figura 3). Dentre os tratamentos da (Tabela 2) as médias que tiveram os melhores resultados de acidez titulável (AT) e perda de massa (PM) foram a fécula de mandioca e amido de milho.

O oposto, foi observado por Souza *et al.* (2009), em sua pesquisa com berinjela, os tratamentos para acidez titulável não obteve efeito significativo. Porém durante o armazenamento foi observado uma oscilação nestes teores, podendo estar relacionado aos processos respiratórios que sintetizam e consomem o ácido como esqueleto de carbono (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Hojo *et al.* obteve resultados semelhantes a este trabalho, onde verificou-se aumento da acidez titulável em função do período de armazenamento de pimentão em temperatura ambiente $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e UR 70 ± 5 .

Tabela 2 - Valores das médias de acidez titulável (AT) e perda de massa (PM) em função dos tratamentos realizados nos frutos de berinjela “Nápoli” em relação ao armazenamento de 10 dias em temperatura ambiente, $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e UR 70 ± 5 . UNIFIO- 2021.

TRATAMENTO	AT (g ácido cítrico 100 ⁻¹ g)	Perda de massa (%)
CONTROLE	0,87 ab	11,8 a
FÉCULA DE MANDIOCA	0,89 a	8,7 c
AMIDO DE MILHO	0,81 ab	9,35 bc
CERA DE CARNAUBA	0,78 b	10,40ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5 % probabilidade

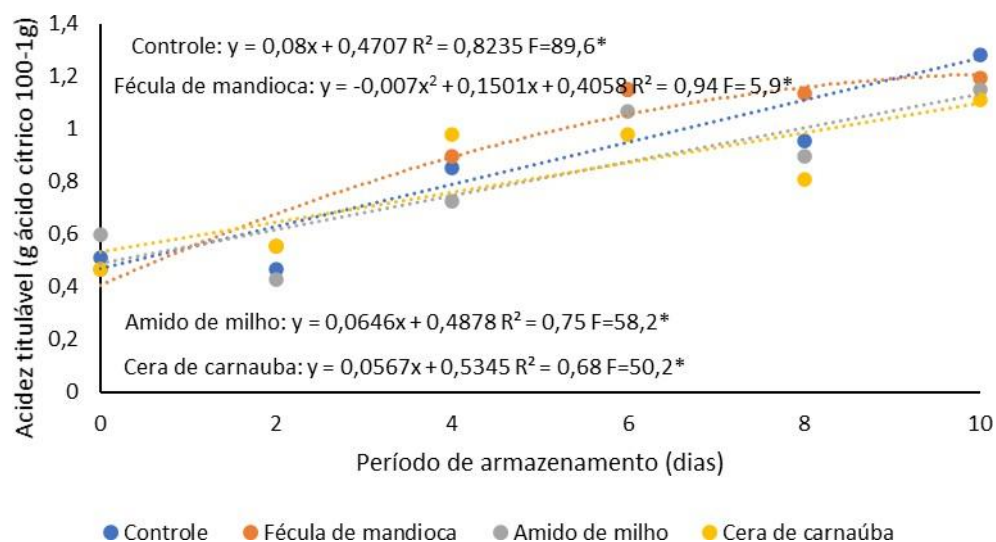
Fonte: MARIANO, 2021.

Para perda de massa observou-se que durante o período de armazenamento, todos os tratamentos mostraram aumento (Figura 4). A fécula de mandioca atingiu valor máximo (-0,4075) no dia 10. Foi observada a maior perda de massa no tratamento sem película (controle), tendo em vista que os frutos ficaram em contato direto com o ambiente, acelerando sua deterioração e consequentemente levando ao murchamento (FIGURA 4).

Os frutos de berinjela revestidos de película à base de fécula de mandioca apresentaram menor perda de massa entre os tratamentos (Tabela 2). Resultados semelhantes foram expostos por Damasceno *et al.* (2003) onde foi observado que o revestimento com película de fécula de mandioca (2 a 3%), em frutos de tomate, não obteve diferença significativa do tratamento controle para

o parâmetro perda de massa, apesar de que nos frutos de tomate com tratamento 3% de fécula apresentou menor perda de massa durante o armazenamento. Já Santos *et al.* (2011) observou que os tratamentos à base de fécula de mandioca e amido de milho em manga tiveram as menores perdas de massa em todo o período de armazenamento. Em explicação, Chitarra & Chitarra (2005) diz que as películas protegem os frutos contra grandes perdas de água para a atmosfera.

Figura 3 - Acidez titulável (mg ácido cítrico 100 g⁻¹) do fruto de berinjela “Nápoli” em função do uso de películas comestíveis armados por 10 dias em temperatura ambiente 25 ± 3°C e UR 70 ± 5. UNIFIO- 2021.

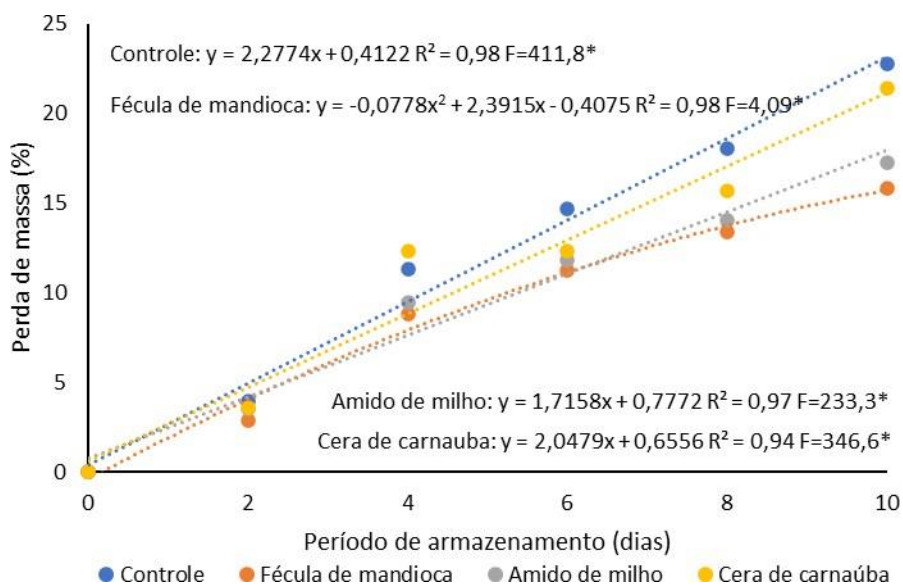


Fonte: MARIANO, 2021.

Os frutos de berinjela revestidos de película à base de fécula de mandioca apresentaram menor perda de massa entre os tratamentos (Tabela 2). Resultados semelhantes foram expostos por Damasceno *et al.* (2003) onde foi observado que o revestimento com película de fécula de mandioca (2 a 3%), em frutos de tomate, não obteve diferença significativa do tratamento controle para o parâmetro perda de massa, apesar de que nos frutos de tomate com tratamento 3% de fécula apresentou menor perda de massa durante o armazenamento. Já Santos *et al.* (2011) observou que os tratamentos à base de fécula de mandioca e amido de milho em manga tiveram as menores perdas de

massa em todo o período de armazenamento. Em explicação, Chitarra & Chitarra (2005) diz que as películas protegem os frutos contra grandes perdas de água para a atmosfera.

Figura 4 - Perda de massa da berinjela “Nápoli” em função do tipo de películas comestíveis armazenado por 10 dias em temperatura ambiente 26 a 29°C e de 50 a 75% de UR. UNIFIO-2021.



Fonte: MARIANO, 2021.

CONCLUSÃO

As películas comestíveis influenciaram na conservação e na qualidade físico-químicas dos frutos de berinjela. O experimento mostrou que os frutos revestidos por fécula de mandioca e amido de milho promoveram uma melhor manutenção de suas características em função do período de armazenamento.

Especialmente por ser de matérias-primas naturais o uso destas películas comestíveis pode ter um ótimo retorno ao produtor tendo em vista seu baixo custo para a implantação.

Já a cera de carnaúba precisa de novos estudos usando concentrações diferentes para obtenção de novos resultados.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, DF; Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
- CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar**. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v., p. 67-80.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL, 783 p. 2005.
- DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S.; MORO, E.; MACEDO JR, E. K.; LOPES, M. C.; VICENTINI, N. M. **Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate**. Campinas, Food Science and Technology. 23(3): 377-380. Set-Dez. 2003.
- FERREIRA, Daniel Furtado. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. ed. Lavras: UFLA, 2010. (SISVAR 5. 3. pacote computacional).
- HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H; VILAS BOAS, E. V. B.; ALVARENGA, M. A. R. **Uso de películas de fécula de mandioca e pvc na conservação pós-colheita de pimentão**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190, jan./fev., 2007
- KLUGE, R. A.; ANTONINI, A. C. C.; ROBLES, W. G. R.; NETO, J. T.; JACOMINO, A. P.; FILHO, J. A. S. **Avaliação de cultivares de berinjela em armazenamento refrigerado**. Scientia Agricola, v.56, n.4, p.1045-1050, out./dez. 1999.
- PEREIRA, M. E. C. *et al.* **Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, nov./dez., 2006.
- SANTOS, A. E. O.; ASSIS, J. S.; BERBERT, P. A.; SANTOS, O. O.; BATISTA, P. F.; GRAVINA, G. A. **Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas “Tommy Atkins”**. v.6, n.3, p.508-513, jul.-set, 2011
- SOUZA, P. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, A. E. D.; COSTA, A. R. F. C.; FERREIRA, G. S.; NETO, F. B. **Conservação pós-colheita de berinjela com revestimento de fécula de mandioca ou filme PVC**. Hortic. bras., v. 27, n. 2, abr.-jun. 2009.