



## DIFERENTES TEMPOS DE IMERSÃO DE CAQUIO “RAMA FORTE” EM FILME A BASE DE POLVILHO AZEDO

*Igor Leonardo Vespucci*<sup>1</sup>

### **Resumo:**

Diversas técnicas vêm sendo empregadas para melhorar a vida útil de frutas e hortaliças, dentre elas uma que se destaca é a utilização de filmes e revestimentos. O presente trabalho tem por objetivo avaliar diferentes tempos de imersão de caqui “Rama Forte” em filme de polvilho azedo em função dos dias de análise. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial duplo 6x10, sendo diferentes tempos de imersão em filme (0, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos) x dias de análise (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 dias), com quatro repetições contendo dois frutos. Os frutos foram imersos nos tempos determinados, foram colocados para descansar por 10 minutos e posteriormente imergidos no mesmo tempo utilizado anteriormente. As variáveis analisadas foram: perda de massa fresca, coloração (Luminosidade, chroma e *Hue*), firmeza de casca e polpa, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação. Para as variáveis analisadas os tempos que se destacaram foram os de dois, quatro e seis minutos de imersão. Em relação aos dias, não houve um padrão de significância.

**Palavras-chave:** conservação, pós-colheita, qualidade, revestimento, vida útil.

### **Abstract:**

Several techniques have been used to improve the useful life of fruits and vegetables, among which one that stands out is the use of films and coatings. The present work aims to evaluate different times of immersion of persimmon “Rama Forte” in a starch-based film depending on the days of analysis. The experimental design used was completely randomized in a 6x10 double factorial scheme, with different immersion times on film (0, 2, 4, 6, 8 and 10 minutes) x days of analysis (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 and 18 days), with four replications containing two fruits. The fruits were immersed at the determined times, were placed to rest for 10 minutes and subsequently immersed at the same time previously used. The variables analyzed were: loss of fresh weight, color (luminosity, chroma and *Hue*), firmness of skin and pulp, pH, soluble solids, titratable acidity and maturation index. For the variables analyzed, the times that stood out were those of two, four and six minutes of immersion. Regarding the days, there was no pattern of significance.

**Keywords:** conservation, post-harvest. quality, coating. shelf life.

---

<sup>1</sup> Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA. E-mail: igorvespucci@hotmail.com



## Introdução

O caqui é originário da Ásia, onde começou a ser cultivado a séculos atrás e é cultivado atualmente, tem-se mostrado crescente o cultivo em países tropicais e subtropicais. No Brasil, o cultivo tem apresentado expansão devido à alta demanda pelo fruto (BUENO et al., 2014). Em 2015 a área cultivada chegou a 8.170 ha, colocando o Brasil entre os quatro maiores produtores do mundo em caquis. Os maiores produtores mundiais de caqui são China, República da Coréia, Japão e pro fim Brasil (FAO, 2015).

Existem cultivares não taninosas que são as mais requeridas pelo produtor, por proporcionar uma colheita tardia, além d boa aceitação no mercado consumidor, como a cultivar “Fuyu”. Já para a cultivar “Rama Forte” é utilizado o processo de destanização, que consiste em remover ou reduzir a adstringência dos frutos. Vários métodos são empregados como o uso de etileno, carbureto de cálcio, etanol e altas concentrações de CO<sub>2</sub> (ROCHA e BENATO, 2006).

O consumo do caqui normalmente é *in natura*, entretanto, algumas regiões onde se produz a fruta e que a colonização é japonesa, o caqui tem sido industrializado. A maior utilização do fruto é para produção de passas e para elaboração de vinagre (SILVA et al., 2005). Ocorrem diversas perdas durante o armazenamento de caqui, sendo provocas em sua maioria pelo excesso de maturação, perda de firmeza, podridões e escurecimento das cascas (SILVA et al., 2011).

De acordo com Lemos et al. (2008) as frutas e hortaliças em que o consumo é *in natura* tendem a ser altamente perecíveis e vários são os problemas relacionados à conservação, que vem desde o instante da colheita, em que se dá início aos processos responsáveis pela redução da qualidade, até que chegue ao consumidor. Portanto algumas técnicas vêm sendo empregadas visando aumentar a vida útil das frutas e hortaliças, dentre elas vale ressaltar o aumento da umidade relativa do ar, redução da temperatura, uso de embalagens, atmosfera modificada e coberturas comestíveis entre elas filmes, biofilmes e ceras.

O uso de biofilmes em frutas, à base de coberturas comestíveis, proporciona atratividade para os consumidores, devido a característica destas matérias-primas formarem coberturas transparentes. Além de uma boa aparência ao produto, as coberturas comestíveis aumentam a vida útil e mantêm as propriedades funcionais e enzimáticas do fruto (GOMES et al., 2016).

Uma saída para o possível desenvolvimento microbiano nos biofilmes recém elaborados, pode ser a utilização de agentes antimicrobianos provenientes de fontes naturais, como o óleo de plantas. Estes, são reconhecidos e utilizados na preservação de alimentos há muitos séculos, desde os Egípcios e países Asiáticos, como a China e a Índia. Algumas especiarias como a canela, ainda hoje são utilizadas pela medicina alternativa na Índia. A canela mostrou efeitos antimicrobianos sobre o *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*,



*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, entre outras, apresentando-se igualmente eficazes contra alguns micróbios patogênicos de origem alimentar e resistentes aos antibióticos (FiB, 2010).

Diversos estudos têm sido relatados com o intuito de identificar coberturas comestíveis que promovam melhor conservação de frutas e hortaliças. Lemos (2007) avaliou o efeito de biofilme a base de fécula de mandioca na conservação de pimentão sob refrigeração e sem refrigeração, entretanto, observou que as dosagens testadas não foram eficientes na conservação. Vila et al. (2007) ao testar a fécula de mandioca como revestimento, observou que foi efetivo ao retardar o amadurecimento de goiabas. Silva et al. (2009) testou diversos tipos de revestimento, mas apenas a cera de carnaúba e o látex da seringueira se mostraram eficientes para reduzir a perda de massa e índice de murchamento.

Silva et al. (2011) avaliou concentrações de fécula de mandioca na conservação de frutos de mexerica armazenados em ambiente e concluiu que o tratamento sem imersão estava impróprio ao consumo após quatro dias de armazenamento. O uso do biofilme retardou a perda de massa dos frutos. Luvielmo e Lamas (2012) cita que os trabalhos realizados nesta área mostram que os revestimentos são eficazes na conservação tanto de frutas inteiras como de frutas cortadas, conseguindo preservar a qualidade exigida dos consumidores. Neste sentido, nota-se algumas lacunas teóricas, como qual o tempo ideal de imersão em filmes.

Mediante isto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar diferentes tempos de imersão de frutos de caqui “Rama Forte” em filme a base de polvilho azedo em função dos dias de análise.

## Material e métodos

Os frutos de caqui Rama Forte foram adquiridos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) do município de Anápolis-GO e encaminhados para o laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, da Universidade Estadual de Goiás-Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo.

Os frutos passaram pelo processo de sanitização, sendo lavados em água destilada permanecendo em repouso por 5 minutos e em seguida foram submetidos a lavagem em hipoclorito de sódio a 2% em que permaneceram em repouso por 10 minutos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial duplo 6x10, sendo diferentes tempos de imersão em filme (0, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos) x dias de análise (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 dias), com quatro repetições contendo dois frutos.

O filme foi produzido contendo 10 litros de água (contendo acréscimo de 10%), 200 gramas de polvilho azedo, 8 gramas de glicerina e 3 gramas de canela em pó. Tudo foi homogeneizado em temperatura ambiente e colocado no fogo até o engrossamento. Os frutos após higienizados foram imersos nos respectivos tempos de imersão, foram colocados em papel absorvente para descansar por 10 minutos e posteriormente imersos novamente. Cada fruto foi imerso duas vezes nos tempos de imersão determinados. Em seguida foram acondicionados em incubadora B.O.D



(Biochemical Oxygen Demand), onde foram mantidas à  $1\pm 3^{\circ}\text{C}$  por 18 dias. As análises foram realizadas a cada dois dias no laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais.

Para a análise de perda de massa fresca foi utilizado balança digital de precisão BL 3200H com carga máxima de 3200 g e mínima de 0,5 g, considerando a massa inicial de cada fruto. Sendo calculada a porcentagem de perda diária a partir da equação (1):

$$\text{Perda de Massa (\%)} = \frac{M_i - M_d}{M_i} * 100$$

(1)

Em que:

$M_i$  = Massa inicial do fruto (g);

$M_d$  = Massa do fruto no dia de análise (g).

A determinação de cor foi realizada por meio de refletância, utilizando-se colorímetro portátil Konica Minolta modelo CR-400, sendo obtido dados referentes a luminosidade,  $a^*$  e  $b^*$ , em que a coordenada  $L^*$  indica quão escuro (0) e quão claro (100) é o produto, a coordenada  $a^*$  está relacionada à intensidade de verde ( $-a$ ) a vermelho ( $+a$ ) e a coordenada  $b^*$  está relacionada à intensidade de azul ( $-b$ ) a amarelo ( $+b$ ). A partir das coordenadas  $a^*$  e  $b^*$ , serão calculados: o Cromo (saturação da cor), equação (2), e o  $^{\circ}\text{Hue}$  (tonalidade da cor), equação (3).

$$\text{Croma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (2)$$

$$^{\circ}\text{Hue} = \arctang\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (3)$$

Em que:

$a^*$  = Valor de  $a^*$ , obtido pelo Colorímetro;

$b^*$  = Valor de  $b^*$ , obtido pelo Colorímetro.

A avaliação da firmeza de casca e polpa foi realizada por meio do aparelho texturômetro Brookfield - *Texture Analyser* CT3 50K, com velocidade de  $6,9 \text{ mm s}^{-1}$  e 10mm de profundidade, ponteira de prova TA4/1000 cilíndrica com 38,1 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento. Os resultados serão expressos em centiNewtons (cN).

O pH foi medido com pHmetro de bolso portátil, K39-0014P-Kasvi, com precisão de  $\pm 0,06$  e compensação automática de temperatura (AOAC, 2012).

O teor de sólidos solúveis foi medido por leitura refratométrica em  $^{\circ}\text{Brix}$  com refratômetro digital portátil Reichert Brix/RI-Chek, medindo de 0 a  $62^{\circ}\text{Brix}$ , conforme metodologia da AOAC (2012).

A determinação foi por titulação potenciométrica, utilizando 5 g de polpa homogeneizada e diluída até o volume total de 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ , tendo como indicador fenolftaleína a 1%. Os resultados serão expressos em porcentagem do ácido cítrico na amostra, equação (4), conforme recomendação da AOAC (2012).



$$AT (\%) = \frac{V \cdot F_c \cdot C \cdot E_q}{P_a} \quad (4)$$

Em que:

V= Volume da solução de NaOH gastos na titulação em (mL);

F<sub>c</sub>= Fator de Correção da solução de NaOH;

C= Concentração da solução de NaOH (mol L<sup>-1</sup>);

E<sub>q</sub>= Equivalente-grama do ácido cítrico na amostra (g);

P<sub>a</sub>= Peso da amostra adicionado no erlenmeyer (g).

O índice de maturação foi determinado pela relação entre o teor de sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT).

Os dados foram analisados quanto a homogeneidade pelo teste de Levene e a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, após cumprirem os pressupostos da análise de variância, os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e, quando significativos, as médias foram comparadas pela análise de regressão e teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas será utilizado os Softwares Sisvar 5.6 e R 3.5.3 (FERREIRA, 2014; R CORE TEAM, 2019).

## Resultados e discussão

Em relação a perda de massa, não houve interação significativa entre os diferentes tempos de imersão e os dias de análise, tabela 1, sendo significativo apenas para os fatores separadamente. Na figura 1, nota-se que a perda de massa foi linear ao longo dos dias de armazenamento, sendo a maior perda obtida de 3,03% no último dia de análise, conforme Mendonça et al. (2014), avaliando aspectos físico-químicos do caqui durante o armazenamento refrigerado. Valentini et al. (2009), também constatou aumento na perda de massa durante o armazenamento de caqui “Rama Forte”.

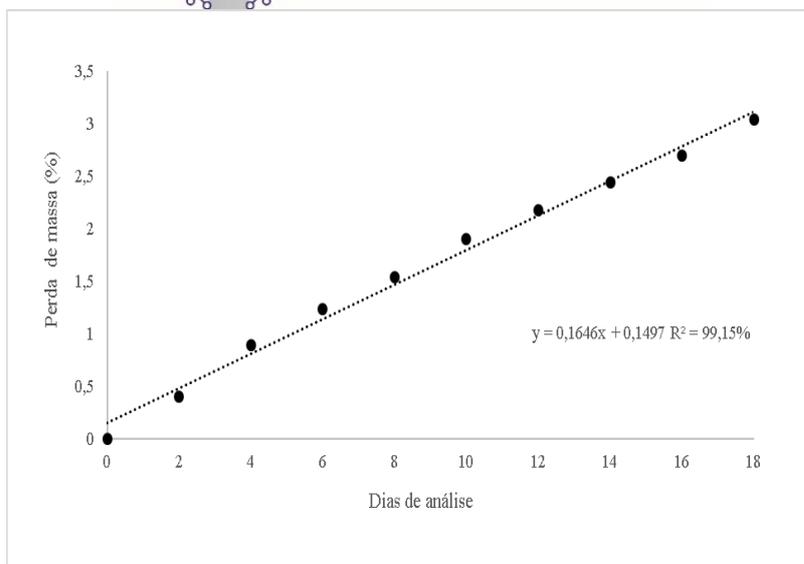


FIGURA 1 – Perda de massa (%) de caqui “Rama Forte” submetidos à diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019. \*Significativo a 5% de probabilidade.

Quanto aos diferentes tempos de imersão, houve diferença estatística, Figura 2. Perdas entre 3 e 6% podem influenciar na qualidade dos produtos vegetais, segundo Chitarra e Chitarra (2005), sendo observado neste trabalho, que os tempos de 6 e 2 minutos de imersão apresentaram menor percentual de perda de massa, 1,47% e 1,50%, respectivamente.

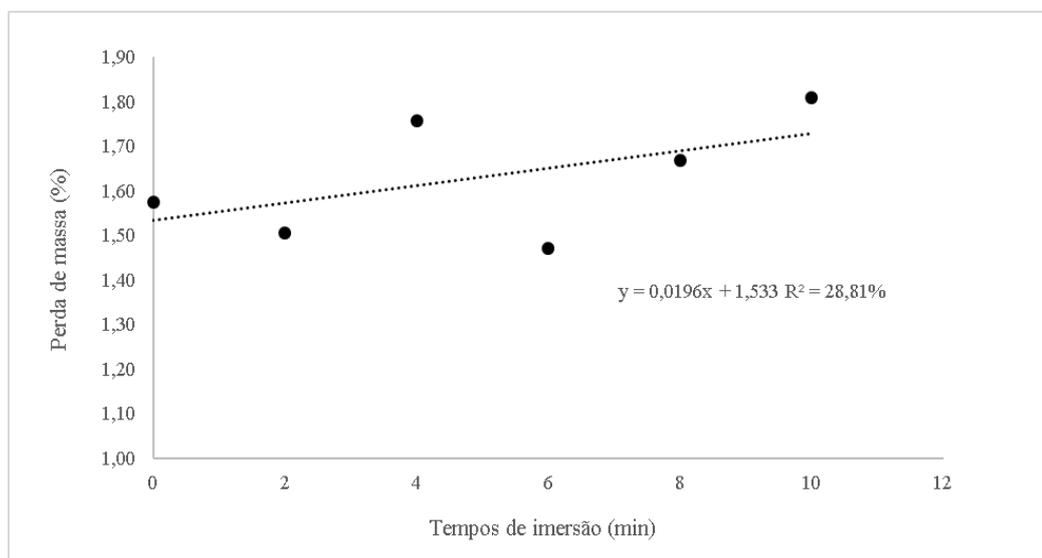


FIGURA 2 – Perda de massa (%) de caqui “Rama Forte” submetidos à diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019. \*Significativo a 5% de probabilidade



Os tempos de imersão de 0, 2 e 6 minutos não diferiram entre si estatisticamente, sendo que estes apresentaram os menores valores de perda de massa, e para os tempos de imersão de 4, 8 e 10 minutos não houve diferença estatística sendo que estes mostrando maiores perda de massa dos frutos. Em relação aos dias de análise, todos diferiram entre si, em que o percentual de perda se elevou ao longo do armazenamento.

Vespucci et al. (2018) citaram que a aparência é um dos fatores que define qualidade de frutos sendo uma variável importante a ser analisada, já que, frutos com colorações mais vistosas tendem a ser mais facilmente comercializados. Para os valores médios de Luminosidade ( $L^*$ ) de caqui “Rama Forte” constata-se uma interação significativa dos fatores (Figura 3). Entretanto, poucos foram as estimativas de parâmetros significativas. Para tal, foi analisado os fatores individualmente (Figura 3).

Nota-se que no decorrer dos dias de armazenamento os tratamentos reduziram os valores de  $L^*$ , ou seja, reduziram o quão luminoso estava o fruto, tornando-se mais opacos. Para os tempos de imersão, os tratamentos dois e quatro minutos mostraram-se mais luminosos até o final do experimento. O tratamento 0, que não possuía revestimento apresentou os menores valores de luminosidade.

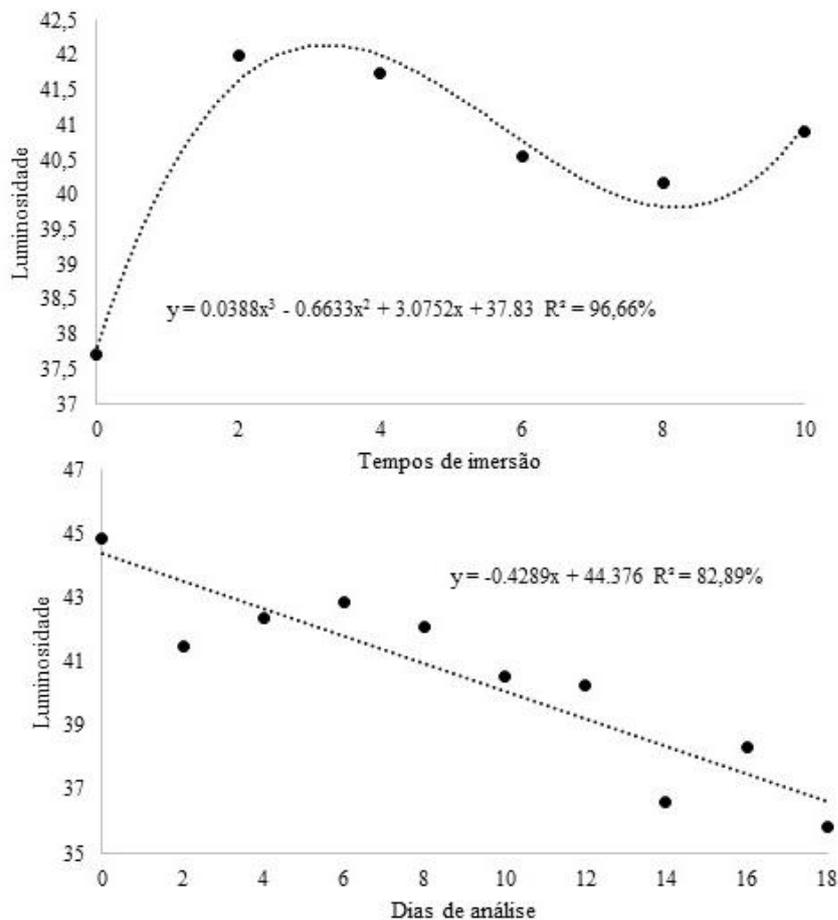


Figura 3. Variação de Luminosidade de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

O caqui “Rama Forte” possui a característica de acentuar a coloração vermelha com o decorrer do tempo, sendo assim os valores do ângulo *Hue* tendem a reduzir (SILVA et al., 2011). Para essa variável não houve diferença significativa entre tratamentos e nem para interação (Tabela 1). O mesmo observado por Silva et al. (2011) ao avaliar o armazenamento de caqui até o 14<sup>o</sup> dia. Siqueira et al. (2012) ao avaliar frutos de maracujá azedo com cobertura de quitosana observou que não houve diferença significativa para *Hue*, o que indica que as coberturas não foram eficientes em retardar o amadurecimento dos frutos.



Tabela 1. Análise de variância para *Hue* de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

F.V.	G.L.	S,Q,	Q.M.	Pr
Tempos de imersão	5	750,6057	150,1211	0,5049 <sup>ns</sup>
Dias de análise	9	2001,9209	222,4356	0,2485 <sup>ns</sup>
Tempos*Dia	45	7196,4827	159,9218	0,6139 <sup>ns</sup>
Resíduo	180	31191,263817	173,2847	
Total	239	4140,2732		
CV%	6,05			

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

Segundo Silva et al. (2011) o componente chroma define a intensidade de cor, sendo os valores mais próximos de zero para cores mais neutras e mais próximos de 60 para cores mais vívidas. Nota-se na figura 4 que ao passar dos dias os valores decresceram, mostrando que os frutos reduziram a coloração vivida. No caso do caqui, quanto mais altos os valores de chroma, mais amarelos estão os frutos, fato não observado neste experimento.

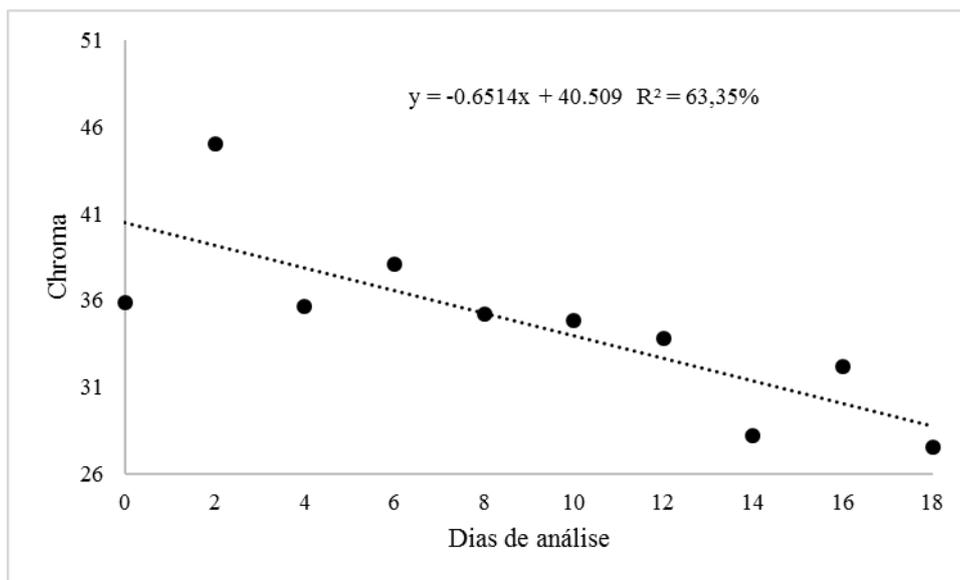


Figura 4. Variação de chroma de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo. UEG, Anápolis, 2019.

Ao analisar os tempos de imersão o mesmo comportamento foi observado para luminosidade, em que os tratamentos dois e quatro apresentaram os valores mais altos. Sendo assim, eles foram os mais eficazes em manter os frutos com melhores características de consumo (Figura 5).

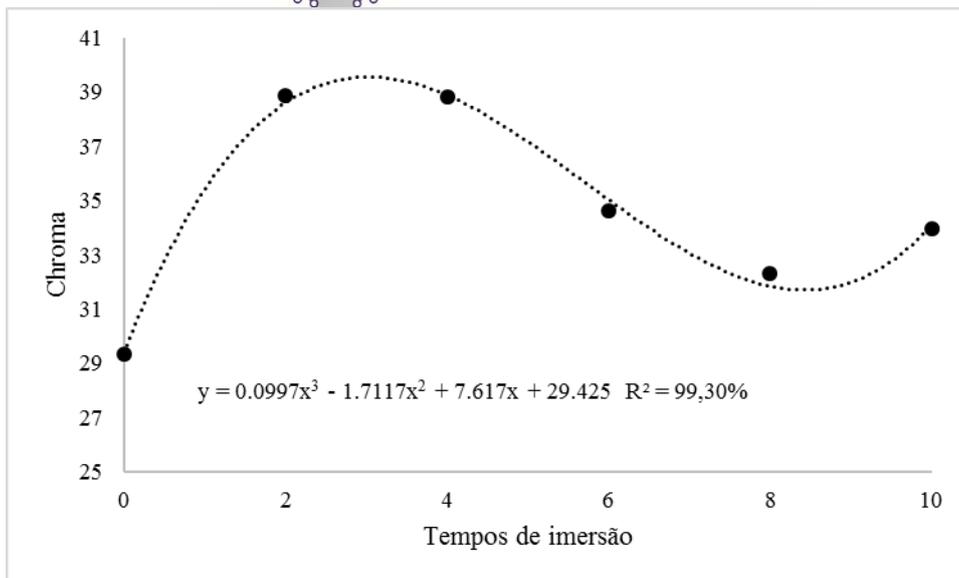


Figura 5. Variação de chroma de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes dias de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Para a variável firmeza de polpa do caqui “rama forte” (Figura 6) verifica-se diferença significativa para o tempo de imersão, dias de análise, bem como também para sua interação. A redução da firmeza de polpa foi comum a todos os tratamentos utilizados, estas variaram de 31,1 a 198,95 cN, sendo que os tempos de imersão dois e quatro minutos apresentaram maior estabilidade durante o armazenamento dos frutos.

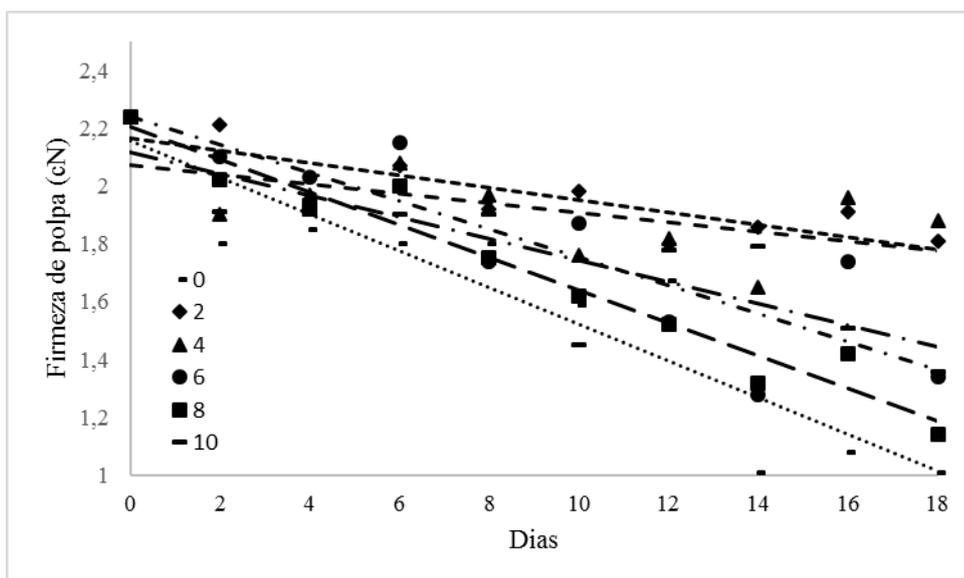


Figura 6. Variação de firmeza de polpa (cN) de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Os dados de firmeza de polpa foram transformados por  $\log(x)$ , através da metodologia de BoxCox.



As estimativas de parâmetros e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) das retas são apresentados na tabela 2. O tempo de imersão de 4 minutos apresentou menor  $R^2$  o demonstra que o tempo de imersão é pouco explicada pelos dias de análise. O tratamento de oito minutos de imersão foi o que apresentou  $R^2$  de 95,19%.

Tabela 2. Equações de regressão e ajuste da reta ( $R^2$ ) para firmeza de polpa de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Tratamento	Equação de Regressão	$R^2$
0 minutos	$y = -0,0634x + 2,1553$	84,67%
2 minutos	$y = -0,0214x + 2,1658$	69,16%
4 minutos	$y = -0,0164x + 2,0705$	36,64%
6 minutos	$y = -0,0488x + 2,2411$	76,24 %
8 minutos	$y = -0,0566x + 2,2042$	95,19%
10 minutos	$y = -0,0374x + 2,1153$	71,39%

Os dados de firmeza de polpa foram transformados por  $\log(x)$ , através da metodologia de BoxCox. Para obter os dados de firmeza, deve-se usar o inverso de  $\log(x)$  aplicado a equação da reta.

Ao avaliar o desdobramento de imersão dentro dos níveis de dia de armazenamento, nota-se que os tratamentos com dois e quatro minutos de imersão foram os com maiores médias para firmeza de polpa. Já para os desdobramentos de dia de armazenamento dentro dos níveis de imersão, o dia zero obteve maiores médias para todos tratamentos. Os tratamentos dois e quatro se mostraram mais firmes do que os demais ao final do armazenamento (Tabela 4).

A variável firmeza de casca e polpa coincide também com o comportamento da perda de massa fresca, sendo que a diminuição da firmeza dos frutos durante o experimento, é explicada pela redução da turgência dos frutos proveniente da redução da massa fresca, perda d'água, hemicelulose e celulose ao longo do armazenamento (GONÇALVES et al., 2006).

Nota-se no teste de Scott Knott que para os dias de armazenamento não houve diferença significativa em todos os dias, ao analisar o 18º dia de armazenamento, o tempo de imersão de dois e quatro minutos novamente se mostrou o melhor em relação aos demais (Tabela 3).

Tabela 3. Teste Scott Knott para firmeza de polpa de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Dias de análise	Tempos de imersão					
	0	2	4	6	8	10
0	2,24 aA	2,24 aA	2,24 aA	2,24 aA	2,24 aA	2,24 aA
2	1,80 bB	2,21 aA	1,90 bA	2,10 aA	2,02 aB	1,91 bB
4	1,85 aB	1,93 aB	1,97 aA	2,03 aA	1,92 aB	1,95 aB
6	1,80 aB	2,07 aA	2,08 aA	2,15 aA	2,00 aB	1,90 aB



8	1,80 aB	1,92 aB	1,97 aA	1,74 aB	1,75 aB	1,90 aB
10	1,59 bB	1,98 aB	1,76 aB	1,87 aB	1,62 bC	1,45 bC
12	1,67 aB	1,80 aB	1,82 aB	1,53 aB	1,52 aC	1,78 aB
14	1,01 cC	1,86 aB	1,65 aB	1,28 bB	1,32 bD	1,79 aB
16	1,08 cC	1,91 aB	1,96 aA	1,74 aB	1,42 bC	1,51 bC
18	1,01 cC	1,81 aB	1,88 aB	1,34 bB	1,14 cD	1,36 bC

Médias seguidas de mesma letra minúscula em coluna e maiúscula na linha não tem diferença estatística significativa a 5% de probabilidade no teste Scott Knott.

(CIA et al., 2010) avaliando em pós-colheita os efeitos positivos da utilização de quitosana em caqui 'Rama Forte' constataram também redução da firmeza de polpa em frutos expostos aos tratamentos após período de armazenamento. De acordo com Silva et al. (2011) ao testar diferentes concentrações de cobertura comestível em caqui "Fuyu" ocorreu um decréscimo na firmeza em todos os tratamentos após o 14<sup>o</sup> dia de armazenamento.

Apesar de ter sido significativa a interação, após o desdobramento nota-se que para dia de análise apenas cinco dos dez dias avaliados foram significativos. Em experimentos fatoriais verifica-se se há independência ou dependência de fatores, ou seja, quando a interação é significativa, mostra a resposta de um fator depende a presença ou ausência do outro (GOMES, 2000; BARBIN, 2003; STORCK et al., 2006). Portanto, os dias 0, 4, 6, 8, 12 são independentes, já que não foram significativos mediante desdobramento (Tabela 4).

Tabela 4. Desdobramentos das regressões de tempos de imersão para cada nível de dia de análise para firmeza de polpa de caqui "Rama Forte" submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Pr
0 <sup>o</sup> dia	5	0,000000	0,000000	1,0000 <sup>ns</sup>
2 <sup>o</sup> dia	5	0,455133	0,091027	0,0446*
4 <sup>o</sup> dia	5	0,074538	0,014908	0,8614 <sup>ns</sup>
6 <sup>o</sup> dia	5	0,330800	0,066160	0,1389 <sup>ns</sup>
8 <sup>o</sup> dia	5	0,187587	0,037518	0,4445 <sup>ns</sup>
10 <sup>o</sup> dia	5	0,763921	0,152784	0,0022*
12 <sup>o</sup> dia	5	0,363271	0,072654	0,1041 <sup>ns</sup>
14 <sup>o</sup> dia	5	2,252950	0,450590	0,0000*
16 <sup>o</sup> dia	5	2,251050	0,450210	0,0000*
18 <sup>o</sup> dia	5	2,499000	0,499800	0,0000*
Resíduo	180	7,047850	0,039155	

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

\*Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

Para firmeza de casca, como para firmeza de polpa, os tempos de imersão que se mostraram mais estáveis ao longo do armazenamento foram dois e quatro minutos (Figura 7). Observa-se que para os menores tempos de imersão, os frutos



apresentaram valores maiores de firmeza do que os submetidos a maior tempo de imersão. Segundo (Awad, 1993) maiores concentrações de cera tendem a prejudicar a firmeza dos frutos e causar um desequilíbrio na concentração de gases internos desses frutos, sendo assim, provocando seu amolecimento. A firmeza do caqui “rama forte” reduziu em todos tratamentos ao passar dos dias de armazenamento, o mesmo observado por Sanches et al. (2018) ao avaliar a aplicação de solução filmogênica de quitosana.

Apesar de haver a redução da firmeza em todos os tratamentos, tal redução foi mais acentuada no tratamento de zero minutos de imersão em que os frutos não estavam recobertos. O mesmo é corroborado com os resultados de Bessa et al. (2015) que avaliou a conservação de goiaba após recobrimento de filmes a base de amido.

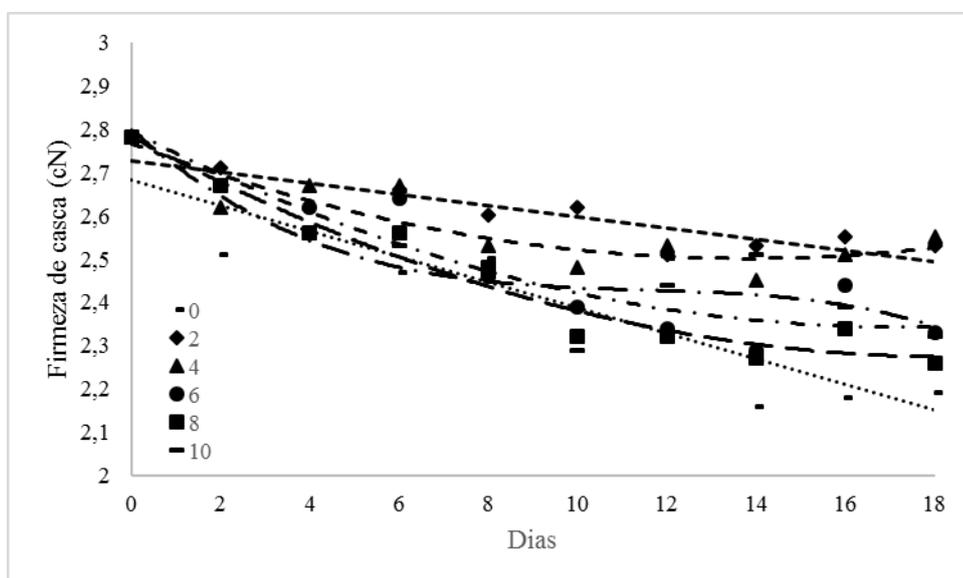


Figura 7. Variação de firmeza de casca (cN) de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Os dados de firmeza de casca foram transformados por  $\log(x)$ , através da metodologia de BoxCox.

Para firmeza de casca, como para firmeza de polpa, o tempo de imersão de oito minutos foi o que apresentou maior  $R^2$ . Entretanto, todas as estimativas de parâmetros apresentaram coeficiente de determinação considerados altos.

Houve significância para tempo de imersão, dias de armazenamento e para interação. Entretanto, no desdobramento da interação, não foi significativo para as estimativas de parâmetros para o dia 0, 2, 4, 8 dias (Tabela 5).

Tabela 5. Desdobramentos das regressões de tempos de imersão para cada nível de dia de análise para firmeza de casca de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.



F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Pr
0 <sup>o</sup> dia	5	0.000000	0.000000	1,0000 <sup>ns</sup>
2 <sup>o</sup> dia	5	0.096683	0.019337	0,0719 <sup>ns</sup>
4 <sup>o</sup> dia	5	0.047671	0.009534	0,4086 <sup>ns</sup>
6 <sup>o</sup> dia	5	0.137433	0.027487	0,0143 <sup>*</sup>
8 <sup>o</sup> dia	5	0.063571	0.012714	0,2426 <sup>ns</sup>
10 <sup>o</sup> dia	5	0.303500	0.060700	0,0000 <sup>*</sup>
12 <sup>o</sup> dia	5	0.164888	0.032978	0,0046 <sup>*</sup>
14 <sup>o</sup> dia	5	0.441483	0.088297	0,0000 <sup>*</sup>
16 <sup>o</sup> dia	5	0.346571	0.069314	0,0000 <sup>*</sup>
18 <sup>o</sup> dia	5	0.423188	0.084638	0,0000 <sup>*</sup>
Resíduo	180	1.687275	0.009374	

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

<sup>\*</sup> Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

Ao avaliar o 18<sup>o</sup> dia de armazenamento, é observado que o tratamento 2 e 4 apresentaram valores de firmeza maiores que os demais. Ao comparar com o tratamento sem imersão, é um ganho de um pouco mais que 50% dos valores de firmeza (Tabela 6). O comportamento para os tempos de imersão não houve muita variação, exceto o tratamento sem imersão que no decorrer do armazenamento apresentou maior amolecimento. Bessa et al. (2015) cita que goiabas não testadas com filmes apresentaram maior amolecimento com o decorrer do tempo do que as que foram recobertas.

Tabela 6. Teste Scott Knott para firmeza de casca de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Dias de análise	Tempos de imersão					
	0	2	4	6	8	10
0	642,50 aA	642,50 aA	642,50 aA	642,50 aA	642,50 aA	642,50 aA
2	345,63 aB	527,08 aA	430,83 aA	478,54 aA	493,96 aA	472,08 aA
4	372,29 aB	445,84 aB	481,04 aA	425,17 aA	390,00 aB	365,21 aB
6	303,54 bB	474,17 aA	485,21 aA	450,21 aA	372,50 bB	347,08 bB
8	332,71 aB	410,63 aB	350,83 aB	296,88 aB	314,17 aB	291,67 aB
10	222,09 cC	421,87 aB	310,00 bB	258,96 cB	214,37 cC	205,63 cC
12	267,29 aB	343,34 aB	349,58 aB	231,67 bB	214,37 bC	280,42 aB
14	148,54 bD	352,29 aB	291,25 aB	201,25 bB	194,17 bC	328,34 aB
16	156,67 cD	357,92 aB	333,33 aB	288,96 aB	230,21 bC	255,63 aC
18	159,58 bD	350,83 aB	368,33 aB	221,04 bB	187,71 bC	220,00 bC

Médias seguidas de mesma letra minúscula em coluna e maiúscula na linha não tem diferença estatística significativa a 5% de probabilidade no teste Scott Knott.

Em relação ao pH dos caquis analisados (Figura 8), nota-se variação para esse parâmetro no decorrer do armazenamento, onde o tempo de imersão



pontilhado proporcionou maiores valores de pH entre o 4<sup>o</sup> e o 15<sup>o</sup> dia de armazenamento, enquanto o tempo de imersão de 10 minutos apresentou menores médias. O pH dos frutos do tratamento controle apresentou crescimento linear durante todo o período de armazenamento, terminando em acréscimo final assim como para os demais tratamentos, diferente do encontrado por Bessa et al. 2015 que verificaram decréscimo durante todo armazenamento, com ligeiro aumento para o último dia de análise. O aumento nos valores de pH pode ser devido à perda de água do fruto, tornando o suco puro mais concentrado, aumentando também a concentração de hidrogênio e refletido assim no aumento da acidez (Blum et al 2009).

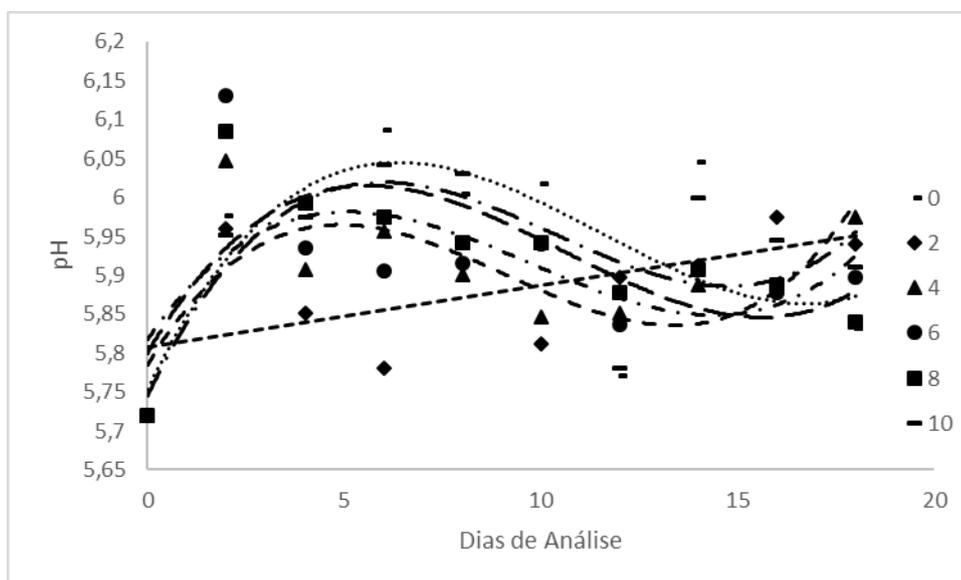


Figura 8. Variação do pH de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

A tabela 7 apresenta as estimativas de parâmetros e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) das retas. Para todos os tempos de imersão foi verificado valores baixos para o parâmetro  $R^2$ , indicando assim a variabilidade dos dados para o valor de pH dos caquis analisados.

Tabela 7. Equações de regressão e ajuste da reta ( $R^2$ ) para pH de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Tratamento	Equação de Regressão	$R^2$
0 minutos	$y = 0,0003x^3 - 0,0113x^2 + 0,1044x + 5,7554$	54,01%
2 minutos	$y = 0,0078x + 5,8090$	31,44%
4 minutos	$y = 0,0004x^3 - 0,0116x^2 + 0,0830x + 5,7870$	54,88%
6 minutos	$y = 0,0003x^3 - 0,0096x^2 + 0,0721x + 5,8197$	28,95 %
8 minutos	$y = 0,0003x^3 - 0,0106x^2 + 0,0868x + 5,8024$	54,77%
10 minutos	$y = 0,0004x^3 - 0,0124x^2 + 0,1052x + 5,7473$	57,98%



Houve significância para tempo de imersão, dias de armazenamento e para interação. Porém, no desdobramento da interação, as estimativas de parâmetros para os dias 0, 8, 12 e 16 não foram significativos (Tabela 8).

Tabela 8. Desdobramentos das regressões de tempos de imersão para cada nível de dia de análise para o pH de caqui “Rama Forte” submetidos a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Pr
0 <sup>o</sup> dia	5	0,000000	0,000000	1,0000 <sup>ns</sup>
2 <sup>o</sup> dia	5	0,107471	0,021494	0,0012*
4 <sup>o</sup> dia	5	0,059833	0,011967	0,0422*
6 <sup>o</sup> dia	5	0,234771	0,046954	0,0000*
8 <sup>o</sup> dia	5	0,052233	0,010447	0,0729 <sup>ns</sup>
10 <sup>o</sup> dia	5	0,109383	0,021877	0,0010*
12 <sup>o</sup> dia	5	0,053083	0,010617	0,0686 <sup>ns</sup>
14 <sup>o</sup> dia	5	0,080037	0,016008	0,0094*
16 <sup>o</sup> dia	5	0,031771	0,006354	0,2873 <sup>ns</sup>
18 <sup>o</sup> dia	5	0,061933	0,012387	0,0362*
Resíduo	180	0,061933	0,005079	

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

\*Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

A Tabela 9 apresenta as médias do pH dos frutos analisados para todos os tempos de imersão no decorrer do armazenamento, indicando que houve diferença estatística entre os tratamentos a partir do segundo dia de análise. Para todos os tratamentos houve variação significativa entre os dias analisados, sendo que o 6 e 8 minutos de imersão proporcionaram menor variação desse parâmetro.



Tabela 9. Teste Scott Knott para pH de caqui “Rama Forte” submetidos a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Dias de análise	Tempos de imersão					
	0	2	4	6	8	10
0	5,722 cA	5,722 bA	5,722 cA	5,722 cA	5,722 dA	5,722 bA
2	5,977 aB	5,960 aB	6,047 aA	6,130 aA	6,085 aA	5,952 aB
4	5,987 aA	5,852 bB	5,907 bB	5,935 bA	5,992 bA	5,975 aA
6	6,087 aA	5,780 bD	5,957 aB	5,905 bC	5,975 bB	6,042 aA
8	6,005 aA	5,942 aB	5,900 bB	5,915 bB	5,942 bB	6,030 aA
10	6,017 aA	5,812 bB	5,847 bB	5,940 bA	5,942 bA	5,935 aA
12	5,770 cB	5,897 aA	5,852 bA	5,837 bA	5,877 cA	5,780 bB
14	6,045 aA	5,912 aB	5,887 bB	5,910 bB	5,907 cB	6,000 aA
16	5,892 bA	5,975 aA	5,885 bA	5,877 bA	5,887 cA	5,945 aA
18	5,832 bB	5,940 aA	5,975 aA	5,897 bA	5,840 cB	5,910 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula em coluna e maiúscula na linha não tem diferença estatística significativa a 5% de probabilidade no teste Scott Knott.

Em relação aos sólidos solúveis, houve diferença significativa para o tempo de imersão, dias de análise e da interação entre eles. Porém foram poucas estimativas de parâmetros significativas, portanto, foi analisado os fatores individualmente (Figura 9).

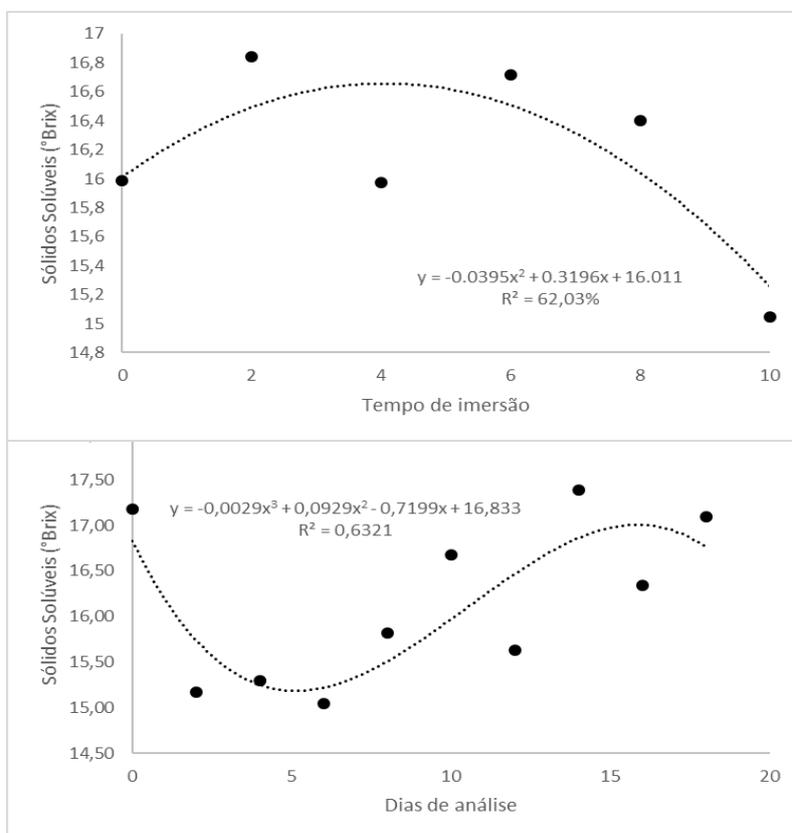




Figura 9. Variação de sólidos solúveis de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Bessa et al. 2015 também verificaram tendência de aumento nos valores de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento tanto para o controle quanto para frutos de caqui recobertos com filme de amido, assim como para Silva et al. 2011 que verificaram tendência no aumento para os sólidos solúveis durante armazenamento, tendo as médias variando de 13,8 à 17,26° Brix.

Os valores de sólidos solúveis apresentaram diferença significativa em relação ao armazenamento somente para os tempos de 0 e 10 minutos de imersão, sendo maior a diferença para o tempo de 10 minutos. Os tempos de imersão diferiram entre si nos dias 2 e 8 de armazenamento, onde os tempos 0 e 10 diferiram entre si e entre os demais tratamentos, e ao 14º dia somente diferiu o tempo de 10 minutos de imersão, apresentando menor média que os demais tratamentos.

Em relação a acidez titulável, figura 10, houve diferença estatística para os dias de análise, sendo notado que ao longo dos dias de armazenamento ocorreu a redução da acidez. Através do processo respiratório, os ácidos orgânicos são utilizados como substrato para a produção de energia, portanto ocorre redução de sua concentração após a colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

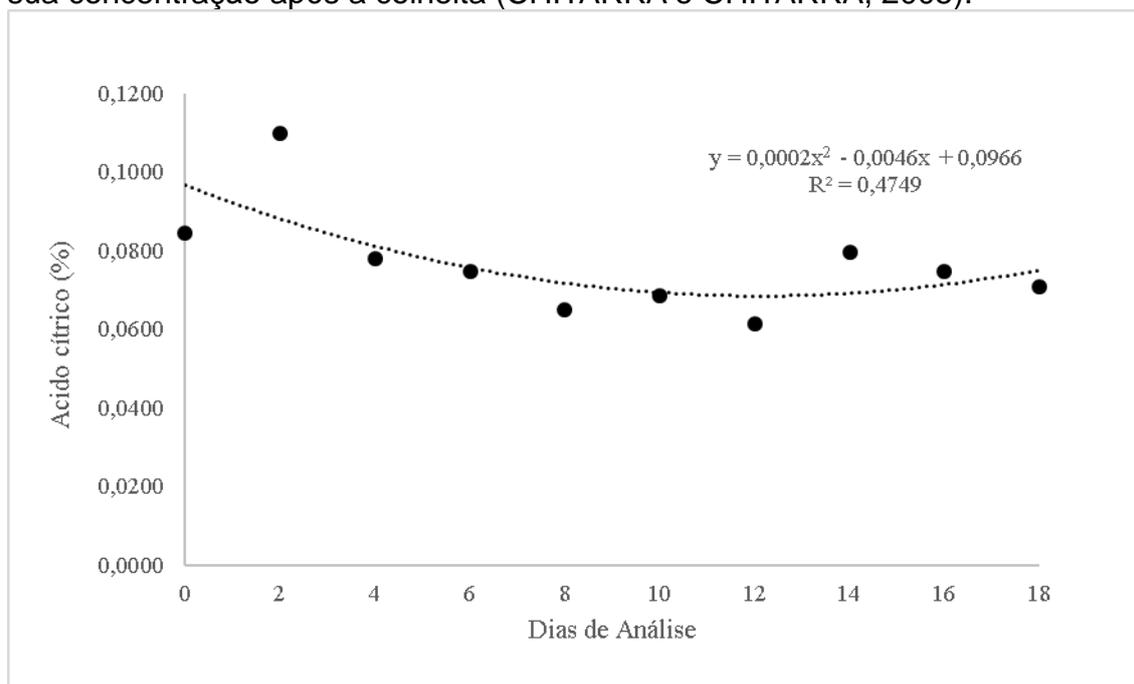


FIGURA 10 – Variação do ácido cítrico (%) de caqui “Rama Forte” submetidos à diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019. \*Significativo a 5% de probabilidade

Na tabela 10, apenas o tempo de 2 minutos de imersão apresentou interação significativa com os dias de análise, sendo o coeficiente de variação, 82,53%, os demais tempos não foram significativos estatisticamente.



Tabela 10. Equações de regressão e ajuste da reta ( $R^2$ ) para acidez titulável de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

Tratamento	Equação de Regressão	$R^2$
0 minutos	$Y = -0.000x + 0.084420$	0,0% <sup>ns</sup>
2 minutos	$Y = -0.009912x + 0.159354$	82,53%*
4 minutos	$Y = 0.002016x + 0.067774$	45,31% <sup>ns</sup>
6 minutos	$Y = -0.000143x + 0.07336$	1,37% <sup>ns</sup>
8 minutos	$Y = -0.001913x + 0.055289$	71,71% <sup>ns</sup>
10 minutos	$Y = -0.003181x + 0.084253$	89,16% <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

\*Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

Quanto a acidez titulável, houve interação para os fatores tempos de imersão e dias de análise, sendo que o tempo de imersão com maior percentual de ácido cítrico foi de 8 minutos e os menores valores de acidez foi para os tempos de 2, 4 e 6 minutos. Durante o armazenamento, os dias 4, 6, 8 e 10 de análise não diferiram entre si estatisticamente. Os valores variaram de 0,04 a 0,15%, semelhantes ao encontrado por Albuquerque (2018).

Conforme tabela 11, houve interação significativa para os diferentes tempos de imersão e os dias de análise, entretanto para essa variável houve um alto coeficiente de variação.

Tabela 11. Análise de variância para acidez titulável (%ácido cítrico) de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Pr
Tempos de imersão	5	0,007633	0,001527	0,0216*
Dias de análise	9	0,039577	0,004397	0,0000*
Tempos*Dia	45	0,048617	0,001080	0,0014*
Resíduo	180	0,101198	0,000562	
Total	239	0,197024		
CV%	36,9			

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

\*Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

Em relação ao índice de maturação, tabela 12, não houve interação significativa entre os tempos de imersão e os dias de análise, sendo que houve diferença estatística somente em para os dias de análise, diferente do encontrado por Albuquerque (2018), trabalhando com diferentes coberturas em caquis. Nota-se uma elevação nos valores de índice de maturação, figura 11, até o décimo segundo dia de análise, seguido de ligeira redução até o último dia de análise, com coeficiente de determinação de 52,85%. Malgarim et al. (2007), afirma que quanto mais madura a fruta maior a relação SST/ATT. Segundo Chitarra e Chitarra (2005),



com o avanço da maturação ocorre o acúmulo de açúcares solúveis como glicose, frutose e sacarose, o que conforme Albuquerque (2018), indica que para o caqui não ocorre mudanças no metabolismo com o uso das coberturas prosseguindo com a maturação e amadurecimento.

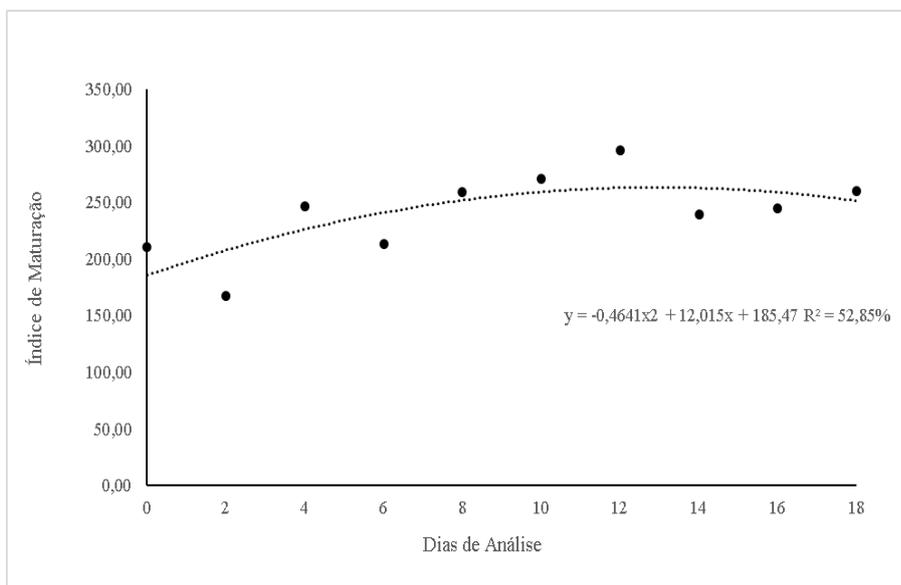


FIGURA 11 – Variação do índice de maturação (SS/AT) de caqui “Rama Forte” submetidos à diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019. \*Significativo a 5% de probabilidade

Tabela 12. Análise de variância para índice de maturação (SS/AT) de caqui “Rama Forte” submetido a diferentes tempos de imersão em filme a base de polvilho azedo ao longo do tempo de armazenamento. UEG, Anápolis, 2019.

F.V.	G.L.	S,Q,	Q.M.	Pr
Tempos de imersão	5	22885,085996	4577,017199	0,7838 <sup>ns</sup>
Dias de análise	9	285386,722215	31709,635802	0,0007*
Tempos*Dia	45	57,4999,217721	12777,760394	0,0794 <sup>ns</sup>
Resíduo	180	1683049,028985	93550,272383	
Total	239	2566320,054916		

<sup>ns</sup> Não existe diferença significativa para o teste F a 5 % de probabilidade.

\*Existe diferença significativa para o teste F a 5% de probabilidade.

O índice de maturação em relação aos dias de análise diferiu entre si significativamente, sendo os maiores valores da razão entre sólidos solúveis e acidez titulável apresentados nos dias 4, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 de análise.

## Considerações Finais

Para as variáveis perda de massa, acidez titulável, firmeza de polpa e casca, chroma e luminosidade, os tempos de imersão que se mostraram mais eficazes na conservação dessas características do fruto de caqui “Rama Forte” foram de dois, quatro e seis minutos.



Em relação a pH todos os tratamentos variaram significativamente entre os dias analisados, sendo que o tempo de imersão de seis e oito minutos proporcionaram menor variação. Já para sólidos solúveis o tempo de imersão que apresentou melhor eficiência no 18<sup>o</sup> dia foi o de dois minutos.

## Referências

- AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis**. 19th ed. Gaithersburg, p.3000, 2012.
- ALBUQUERQUE, J.G. **Estádio de maturação para a colheita, métodos para a remoção da adstringência e uso de coberturas pós colheita para caquis produzidos no Vale do São Francisco**. 2018. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina – PE. 2018.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 144p.
- BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agrônomicos**. Arapongas: Midas, 2003. 208 p.
- BESSA, R.A.; OLIVEIRA, L.H.; ARRAES, D.A.; BATISTA, E.S.; NOGUEIRA, D.H.; SILVA, M.S.; RAMOS, P.H.; LOIOLA, A.R. Filmes de amido e de amido/zeólita aplicados no recobrimento e conservação de goiaba (*Psidium guajava*). **Revista Virtual de Química**, v.7, n.6, p.2190-2201, 2015.
- BLUM, J.; AYUB, R.A.; MALGARIM, M.B. Uso de cera na conservação pós-colheita de caqui cv. Fuyu. **Revista Ceres**, Viçosa, v.56(2), p.124-127, 2009
- BUENO, S. C. S.; PIO, R.; WIECHMANN, C. J. S. Cultivo do caquizeiro. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. p. 251-295.
- CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B., 2005. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Segunda ed. UFLA, Minas Gerai, 2005.
- CIA, P. BENATO, E.A.; PASCHOLATI, S.F.; OLIVEIRA GARCIA, E. Quitosana no controle pós-colheita da podridão mole em caqui 'rama forte'. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 745-752, 2010.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: statistics database**. 2015. Disponível em: < <http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2014.
- FiB, *Foods Ingredients Brasil*. **Agentes Antimicrobianos Químicos e Naturais**. 1 ed. Editora Insumos Ltda. São Paulo, SP, 2010, 7p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 478 p.
- GOMES, M.A; ASCHERI, D.P.R; CAMPOS, A.J. Characterization of edible films of *Swartzia burchelli* phosphated starches and development of coatings for post-harvest application to cherry tomates. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.37, n.4, p.1897-1910, 2016.
- GONÇALVES, C.A.A.; LIMA, L.C.O.; LOPES, P.S.N.; PRADO, M.E.T. Caracterização física, físico-química e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento



da fruta de figueira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 220-229, 2006.

LEMOS, O.L.; REBOUÇAS, T.N.H.; JOSÉ, A.R.S.; VILA, M.T.R.; SILVA, K.S. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.693-699, 2007.

LEMOS, O.L.; JOSÉ, A.R.S.; VILA, M.T.R.; SILVA, K.S.; SILVA, D.S.; BARRETO, A.P.P.; BOMFIM, M.P. Conservação de pimentão "Magali R" em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada. **Magistra**, Crus das Almas, v.20, n.1, p.6-15, 2008.

MALGARIM, M. B. et al. Estádio de maturação e variação da temperatura na qualidade pós-colheita de ameixas cv. Reubennel. **Revista brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 1, p. 61-67, 2007.

MENDONÇA, V.Z.; DAIUTO, E.R.; FURLANETO, K.A.; RAMOS, J.A.; FUJITA, E.; VIEITES, R.L.; TECCHIO, M.A.; CARVALHO, R.L. Aspectos físico-químicos e bioquímicos durante o armazenamento refrigerado do caqui em atmosfera modificada passiva. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 01, p. 16-21, jan./mar. 2015.

LUVIELMO, M.M.; LAMAS, S.V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, vol.8, n.1, p.8-15, 2012.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria, 2019.

ROCHA, P.; BENATO, E.A. Sistema produtivo e pós-colheita de caqui Rama Forte e Fuyu. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.4, 2006.

SANCHES, A.G.; SILVA, M.B.; MOREIRA, E.G.; CORDEIRO, C.A.M. Preservação da qualidade de pós-colheita da carambola com solução filmogênica de quitosana. **Colloquium Agrariae**, v.14, n.2, p.122-132, 2018.

SILVA, P.R.; BAPTISTELA, C.S.L.; FRANCISCO, V.L.F.S. **A cultura do caqui e São Paulo**. São Paulo: IEA, 2005.

SILVA, L.J.B.; SOUZA, M.L.; ARAÚJO NETO, S.E.; MORAIS, A.P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 4, p.995-1003, 2009.

SILVA, D.F.P.; SIQUEIRA, D.L.; SANTOS, D.; MACHADO, D.L.M.; SALOMÃO, L.C.C. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de 'Mexerica-do-rio'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, p.357-362, Outubro, 2011.

SILVA, M.C.; ATARASSI, M.E.; FERREIRA, M.D.; MOSCA, M.A. Qualidade pós-colheita de caqui "Fuyu" com utilização de diferentes concentrações de cobertura comestível. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p. 144-151, 2011.

SIQUEIRA, A.P.O. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2012.

STORCK, L.; GARCIA, D.C.; LOPES,S.J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação vegetal**. 2 ed. Santa Maria: UFMS, 2006. 198 p.

VALENTINI, S.R.de.T.; FERREIRA, M.D.; ATARASSI, M.E.; BENATO, E.A. Avaliação de linhas de beneficiamento e impactos de queda na qualidade de caqui



# ETIS

Journal of Engineering,  
Technology, Innovation  
and Sustainability

“Rama Forte”. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.642-655, out./dez. 2009.

VESPUCCI, I.L.; SILVA, D.D.A.; MACHADO, V.S.; CAMPOS, A.J. Conservação de maracujá silvestre sob atmosfera modificada passiva. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, Goiânia, v.13, n.3, p. 32-43, 2018.

VILA, M.T.R.; LIMA, L.C.O.; BOAS, E.V.B.V.; HOJO, E.T.D.; RODRIGUES, L.J.R.; PAULA, N.R.F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1435-1442, set./out., 2007.