



KARLA TAGLIAFERRO

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE ARARUTA NA
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO CAQUI 'FUYU' EM
TEMPERATURA AMBIENTE**

INCONFIDENTES - MG

2017

KARLA TAGLIAFERRO

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE ARARUTA NA
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO CAQUI 'FUYU' EM
TEMPERATURA AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes*, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Evando Luiz Coelho

**INCONFIDENTES - MG
2017**

KARLA TAGLIAFERRO

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE ARARUTA NA
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO CAQUI 'FUYU' EM
TEMPERATURA AMBIENTE**

Data de aprovação: ___ de _____ 20__

Professor Doutor Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Mestre Taciano Benedito Fernandes
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Professora Doutora Marialva Alvarenga Moreira
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Adão e Josélia, meus maiores exemplos de coragem, determinação, força de vontade e que sempre me ensinaram a persistir e não desistir.

Esse esforço foi por vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela graça alcançada e por sempre iluminar meu caminho, enviando-me forças nessa caminhada, pois sem a fé nada seríamos.

Aos meus pais por terem ajudado a me manter e concluir minha graduação, por insistirem para que ingressasse em uma faculdade apoiando a escolha pelo curso de Engenharia Agrônômica e principalmente todo o carinho e incentivo que me mandaram, mesmo distantes e coloca distância nisso. Mas se a distância foi grande o amor foi maior ainda, não foi fácil aguentar, mas valeu a pena e essa foi por vocês!

Agradeço aos colegas e amigos de turma, aos poucos os laços foram se estreitando e irei sentir uma falta imensa de vocês, da convivência, brincadeiras, perrengues e acima de tudo do companheirismo e da família que aqui formamos.

Em especial agradeço aos envolvidos na execução deste trabalho, Anderson que me auxiliou com seu conhecimento prático e se dispôs a ajudar sempre que precisei. A Giordana e ao Jeferson que me ajudaram tanto na execução quanto me apoiando não só nessa, mas em diversas situações, com paciência e compreensão.

Agadeço em especial o meu orientador e professor Evando Luiz Coelho, por ter acreditado na minha capacidade de realização deste TCC, orientando-me e auxiliando-me. Também ao Taciano Benedito Fernandes pelos ensinamentos e ajudas oferecidas na execução prática do experimento. Ao Miguel Toledo del Pino, diretor que me auxiliou na estatística e ao Instituto que me proporcionou a possibilidade de execução do presente trabalho, disponibilizando materiais e suas dependências além da graduação aqui passada, tenho muito a agradecer essa instituição e a esse campus.

Obrigada a todos aqueles que aguentarem minhas lamentações, choros, momentos de fraqueza, me apoiando e ajudando a trilhar o melhor caminho em cada situação, assim como dividimos momentos de alegrias e vitórias que ficarão na memória,

Chega ao fim uma caminhada de cinco anos, com derrotas e vitórias, altos e baixos, porém com muito crescimento e acima de tudo realizações pessoais, levarei na bagagem conhecimentos e muita saudade dessa querida Inconfidentes.

Afinal como já dizia Raul Seixas: Um sonho que se sonha só, é só um sonho que se sonha só, mas sonho que se sonha junto é realidade.

Gratidão a todos os envolvidos, obrigada!

EPÍGRAFE

Nunca deixe que alguém te diga que não pode fazer algo. Nem mesmo eu. Se você tem um sonho, tem que protegê-lo. As pessoas que não podem fazer por si mesmas, dirão que você não consegue. Se quer alguma coisa, vá e lute por ela. Ponto final.

“A procura da felicidade”

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 CAQUI 'FUYU'	3
2.2 ARARUTA	4
2.3 BIOFILME.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 LOCALIZAÇÃO	7
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	7
3.3 COLHEITA E PREPARAÇÃO DO FILME COMESTÍVEL.....	8
3.4 ANÁLISES	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
4.1 FILME COMESTÍVEL	12
4.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST).....	15
4.3 ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT)	17
4.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	19
4.5 PERDA DE MASSA FRESCA	21
4.7 COLORAÇÃO.....	24
5. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

RESUMO

As frutas são produtos que necessitam de maior atenção e cuidado no seu manuseio, pois apresentam alta sensibilidade e pouco tempo de prateleira. Estas deverão chegar ao mercado consumidor em ótimas condições de conservação. Os aspectos físicos contam muito na hora da compra, visto que quanto mais chamativo visualmente, melhores serão as vendas assim como o consumo pelo comprador. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento no uso do biofilme de araruta (*Maranta arundinacea*) nas concentrações de 0, 2, 3, 4 e 5%, no caqui `Fuyu` (*Diospyros kaki*). O delineamento experimental utilizado foi em DIC, com 5 tratamentos, 3 repetições em 3 épocas de avaliações. Foram realizadas 3 análises, com intervalo de dois dias contando do primeiro dia após o tratamento. As avaliações consistiram em diâmetro transversal e longitudinal, perda de massa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e coloração. A concentração que apresentou melhor aspecto geral visual foi a concentração de 2% e para SST, ATT, pH, perda de massa e coloração a concentração de 5% apresentou o melhor resultado.

PALAVRAS-CHAVE: Filme. Biodegradável. Fécula. Climatérico. *Maranta arundinacea*

ABSTRACT

Fruits are products that need more attention and care in handling, because they have high sensitivity and a short shelf life. They should reach the consumer market in optimal conditions of conservation. The physical aspects count a lot at the time of purchase, the more visually appealing, the better the sales as well as the consumption by the buyer. The objective of this work was to evaluate the behavior of arrowroot (*Maranta arundinacea*) biofilm at concentrations 0, 2, 3, 4 and 5% in 'Fuyu` persimmon (*Diospyros kaki*). The experimental design was completely randomized, with 5 treatments, 3 replicates in 3 different evaluation periods. Three analyzes were performed, with an interval of two days counting from the first day after the treatment. The evaluations consisted of transverse and longitudinal diameter, mass loss, total soluble solids, total titratable acidity, pH and coloration. The concentration one that presented the best general visual aspect was the concentration of 2% and for TSS, TTA, pH, mass loss concentration and coloration the concentration of 5% presented the best result.

KEY WORDS: Film. Biodegradable. Starch. Climacteric. *Maranta arundinacea*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se por sua alta produtividade em produtos de origem agrícola, dentre eles uma grande parte são de frutíferas de clima temperado. Parte dessa produção sofre perdas em sua pós-colheita por não serem empregadas tecnologias que auxiliam na conservação do fruto, prática esta que se inicia desde a colheita até chegar ao mercado consumidor final.

Estas perdas levam a um grande desperdício de alimentos, gerando prejuízos financeiros tanto para o produtor quanto para a revenda e o futuro consumidor, pois estes frutos quando mantidos em temperatura ambiente possuem acelerada maturação (degradação) natural, alterando assim suas características organolépticas mais rapidamente. Por exemplo, o caqui `Fuyu`, fruto climatérico que por sua vez possui elevadas perdas na pós-colheita.

Como tecnologia pós-colheita temos o biofilme produzido com polímeros, que tem como função prolongar as características organolépticas do fruto, agregando valor ao produto final e contribuindo para o meio ambiente de forma simples e biodegradável, sem adição de químicos, na redução de embalagens plásticas não biodegradáveis que atualmente é o recurso mais utilizado. Fazendo assim a junção de dois elementos essenciais para uma vida de qualidade, sendo eles alimentos conservados ricos em nutrientes e meio ambiente preservado.

Além disso, pode ser consumido juntamente com a casca do fruto, produto natural, incolor, não possui sabor, quando secam completamente conferem brilho ao fruto e conservam sua textura física visual por mais tempo. O filme comestível pode ser retirado se for de preferência do consumidor, saindo facilmente apenas com a água.

O Biofilme possui baixo custo e fácil aplicabilidade, porém necessita de mais pesquisas nessa área, como o tipo de matéria-prima utilizada na confecção da calda, concentrações mais eficientes e quais as resposta em diferentes tipos de armazenamento.

O amido destaca-se como uma ótima matéria-prima sendo a fécula de mandioca a mais utilizada hoje em dia na confecção do biofilme por possuir boas características, podendo ser consumido por pessoas que possuem intolerância a glúten, possui também baixo custo, fácil de se encontrar, pois atualmente sua produção e extração nacional é alta tornando-se uma alternativa renovável e não exige altas tecnificações.

Visando assegurar a oferta de matéria-prima para aplicação desse tipo de tratamento, torna-se importante pesquisar novas alternativas que substituam de maneira eficaz e semelhante as já utilizadas. Uma alternativa seria a fécula de araruta, pouco produzida em escala comercial no país, porém seu amido possui boas propriedades e seu uso já é praticado há anos na alimentação, mas pouco difundida.

A carência de trabalhos relacionados a esta alternativa, principalmente em temperatura ambiente e condições que se assemelhem mais ao cotidiano do produtor e do consumidor, incentivou a execução deste. Objetivou-se com este trabalho avaliar a utilização de biofilme de araruta nas concentrações de 2, 3, 4 e 5% na conservação pós-colheita das características físicas, químicas e organolépticas do caqui `Fuyu` em temperatura ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CAQUI `FUYU`

O Caqui (*Diospyros kaki*) pertence à família Ebenáceae, originado na Ásia, porém, cultivado por vários anos no Japão, onde foi utilizado de diferentes formas, sendo elas *in natura*, compotas, em passas e até mesmo na medicina popular. (OHGUCHI et al., 2010).

O caqui é um fruto do tipo baga, geralmente arredondado com as extremidades achatadas, sua coloração varia do alaranjado ao vermelho. A frutificação dessa cultura inicia-se em outubro terminando em meados de abril. Possui polpa de coloração avermelhada, bastante atrativa, consistência viscosa, com e sem semente, adocicada, algumas variedades possuem tanino e outras não (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O Caqui `fuyu` possui uma boa aceitação de mercado, principalmente por sua cultivar não ser do tipo taninoso, sendo assim o seu consumo se torna mais agradável ao paladar, com polpa firme, sabor adocicado não adstringente e coloração atrativa. Mais comumente o caqui é cultivado nas regiões Sul e Sudeste, devido ao clima favorável a essa cultura (BRACKMANN; SAQUET, 1995).

A fruticultura brasileira vem crescendo no país e hoje os estados da Bahia, São Paulo e Minas Gerais destacam-se como os maiores produtores nacionais e o Brasil segue em terceiro no *ranking* mundial com sua produção total de 40,2 milhões de toneladas por ano, segundo dados da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), onde as frutas mais produzidas atualmente são as tropicais e de clima temperado (ANDRADE, 2017).

2.2 ARARUTA

A araruta (*Maranta Arundinaceae*) é uma planta originária da América do Sul, sendo a cultivar `comum` a de maior relevância no Brasil devido a qualidade alcançada na extração de sua fécula, encontrada também em matas da Venezuela de forma espontânea (nativa), sua aparência é muito similar a mandioquinha-salsa com rizomas medianos, alongados, coloração amarelo clara e levemente segmentados (LEONEL; CEREDA, 2002).

Pertencente a família das Marantaceae, planta do tipo herbácea e perene, inclusa no grupo das Zingiberales que reúne oito famílias de onde também fazem parte a banana, o gengibre, a cúrcuma e o açafrão indiano, consideradas tropicais e comestíveis (GUILHERME et al., 2016).

Segundo Neves, Coelho e Almeida (2005), o nome do tubérculo foi originado da tribo Aruak, onde ela e seus índios localizavam-se desde o Amazonas até a região do Caribe. Os habitantes utilizavam a araruta para diversas finalidades como alimento, parte de alguma receita nativa e também para finalidades terapêuticas, no tratamento de distúrbios gastrointestinais e na cura das feridas ocasionadas devido ao convívio na selva.

2.3 BIOFILME

Quando falamos em frutas in natura devemos lembrar como essas são altamente sensíveis e perecíveis, principalmente ao manuseio executado desde o momento em que são colhidas, selecionadas, classificadas, na sua conservação e até chegar ao

consumidor. Todo esse processo influencia diretamente na qualidade do fruto, levando a grandes desperdícios, que na sua maioria poderiam ser evitados (LEMOS et al. 2007).

Uma prática bastante empregada é a cera, que reveste os frutos podendo assim reduzir suas perdas de água para 30 a 50% em condições não controladas. O ponto negativo desse método é o alto custo para utilização e é possível que resíduos fiquem aderidos ao fruto, devido ao enceramento mesmo que seja de origem vegetal, tal característica que não agrada ao consumidor, mesmo com resultados que mostram sua eficiência ainda possui barreiras quando se é utilizado (VICENTINI; CASTRO; CEREDA, 1999).

O biofilme é um produto natural, comestível e biodegradável, que traz consigo uma proposta econômico-social de grande valia, visando reduzir o impacto ambiental causado por embalagens não degradáveis e ao mesmo tempo atuando como um protetor do alimento, assegurando suas características naturais por mais tempo, agregando benefícios quanto ao seu uso (GRAEBIN, 2012).

Também chamados de plásticos biodegradáveis e compostáveis, esse é um recurso que merece atenção quando se trata de mais estudos na área, levando em conta a proposta trazida de consciência ambiental e utilização de recursos naturais renováveis (PATZER, 2013).

Biofilme é um produto preparado a partir de matéria-prima biológica, formando um filme fino sobre a camada superficial do alimento, agindo como barreira a influência externa, protegendo também de danos biológicos e físicos, principalmente a perda de água com a redução das taxas respiratórias, aumentando dessa forma a sua vida útil. Seu aspecto físico é totalmente transparente, podendo conferir brilho ao fruto, tornando sua aparência mais atrativa podendo ser consumido juntamente com a casca, é praticamente imperceptível pois não altera o sabor nem a textura externa (HENRIQUE; CEREDA; SARMENTO, 2018).

Fécula ou amido, são matérias primas que se destacam na produção de biofilmes por possuírem boas propriedades funcionais, fácil extração, baixo investimento, fonte renovável e boa funcionalidade, porém os amidos convencionais também são utilizados para outras finalidades, como a produção de combustível, acarretando em uma competitividade por matéria-prima para as mais diversas finalidades empregadas pelo

amido. Desta forma torna-se importante e necessário a utilização de outras plantas que produzam amido na utilização da confecção dos filmes biodegradáveis, reduzindo assim a competição já existente nas demais (MACHADO et al., 2016).

De acordo com Cereda et al. 1992, a partir da intensificação dos estudos na área de produção de biofilmes tendo como matéria prima o amido e seus derivados, a fécula de mandioca foi a que apresentou maiores resultados positivos, apontada como a melhor matéria-prima para confecção do filme comestível.

A demanda maior de produção e utilização por amidos de derivadas fontes, nativos ou modificados, vai diretamente para o setor alimentício, com isso as pesquisas estão avançando quando se diz respeito a novas fontes de extração de amidos naturais que possuam boas características desejáveis, alternando assim das fontes principais que são o milho, a batata e a mandioca, podendo então citar a araruta como uma nova fonte possuindo características especiais em seu amido (FERRARI; LEONEL; SARMENTO, 2005).

Segundo Agostini et al. (2009) a araruta pode ser um produto com boas características e potencial para ser usado no tratamento de frutas em pós-colheita, pois apresenta boa resistibilidade juntamente a transparência, que é o que se busca em uma matéria-prima de boa qualidade, podendo ser uma alternativa além da mandioca.

A araruta possui uma estabilidade térmica em torno de 72-75 °C, isso possibilita que ela apresente um pico de viscosidade alto (DAIUTO, 2005). Constatações que ajudam na hora da confecção da calda, para que ela alcance o ponto ideal formando uma película fina e transparente sobre o fruto.

Biofilmes confeccionados com matéria-prima proveniente de tubérculos ainda são pouco estudados, no caso da araruta, como fécula para tratar frutos na pós-colheita é mais difícil ainda de se encontrar na literatura estudos sobre a mesma (OSHIRO et al., 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

O experimento foi conduzido nas dependências da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes. Os frutos foram provenientes do pomar da própria Instituição. A sanitização, confecção e aplicação dos tratamentos foram realizados no setor de PFH (Processamento de Frutas e Hortaliças) e as análises destrutivas e não destrutivas foram realizadas no laboratório de Microbiologia do Instituto.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos em três épocas de avaliações com três repetições.

Foram realizadas três análises em três épocas diferentes (D2, D4 e D5), com intervalo de dois dias após o dia do tratamento, assim consecutivamente e a análise de caracterização do lote, onde foi realizada uma amostragem com nove frutos no mesmo dia em que foram colhidos e apenas sanitizados sem nem um tipo de tratamento (D0). As análises consistiram em: perda de massa fresca, Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Titulável Total (ATT), Potencial Hidrogeniônico (pH), coloração e a aparência das concentrações do filme comestível referente ao aspecto físico das mesmas e as conferidas ao fruto.

Os frutos foram colhidos, sanitizados, recobertos com filme comestível de araruta, acondicionados em bandeja de poliestileno e em seguida armazenados em temperatura ambiente. Os mesmos foram submetidos ao tratamento com a solução filmogênica, em diferentes concentrações, além do fruto controle que não recebeu nem um tipo de tratamento (tabela 1).

Tabela 1 – Número de tratamentos e concentrações do filme comestível de araruta no caqui `Fuyu` em temperatura ambiente.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES (%)
1	2
2	3
3	4
4	5
5	0

Fonte: Da autora (2017).

Os resultados foram submetidos a análise estatística de variância (Anava) pelo SISVAR, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2014).

3.3 COLHEITA E PREPARAÇÃO DO FILME COMESTÍVEL

Os frutos foram colhidos manualmente com auxílio de tesoura de poda, no período da tarde as 16:00 hrs, padronizando-os em tamanho e ponto de maturação sendo esta a fase dois (amarelo-alaranjado) de maturação. Posterior à colheita os mesmos foram transportados manualmente em caixas de plástico específicas para o transporte de frutos até o PFH onde foram sanitizados por imersão em água durante 15 minutos com solução de 5% de hipoclorito em tanque de inox e após o tempo aguardado para realização do processo estes foram retirados e colocados em outro tanque de inox para que ocorresse o escoamento da água e a secagem.

A solução filmogênica foi preparada com a fécula da araruta comercial à 2, 3, 4 e 5% de concentração, onde foram pesadas sequencialmente em balança de precisão 100, 150, 200 e 250 g. Cada porção pesada foi adicionada a 5 L de água natural potável, preparada em banho Maria até atingir 70° C e mantida por 15 minutos sob agitação constante, de forma com que ocorra a geleificação da fécula, dando o ponto ideal do biofilme, adaptado de Oshiro (2007).

Após o preparo da solução filmogênica, a mesma ficou em temperatura ambiente ocorrendo o resfriamento natural, para que não danificassem o fruto no momento da aplicação do biofilme. Alcançado o resfriamento das soluções, os frutos foram imersos de forma manual e mantidos por 60 segundos e em seguida, retirados e colocados sobre peneira de nylon para que o fosse retirado o excedente e os frutos secassem de forma natural.

Posterior à secagem, que variou de acordo com as concentrações de cada tratamento, os frutos foram colocados em bandejas de poliestireno, armazenados sobre a bancada do laboratório e expostos em todo o seu período de avaliações a condições ambientes, em uma temperatura média de 25,4° C e umidade relativa do ar aproximada de 75,7 UR.

3.4 ANÁLISES

Durante a condução do experimento, a cada dois dias após aplicação dos tratamentos foram realizadas análises destrutivas e não destrutivas.

As análises não destrutivas foram: coloração, aparência geral (brilho, secamento do filme e conservação) e perda de massa fresca. A coloração dos frutos foi determinada pela observação visual, de acordo com as Normas de Classificação, Padronização e Identidade do Caqui do Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (HORTBRASIL, 2017).

A perda de massa fresca (%) foi determinada considerando a diferença entre a massa fresca inicial dos frutos com a massa fresca do momento de cada avaliação, sempre com os mesmo frutos. Com auxílio de uma balança semianalítica e divisão de 0,01g, a equação para obtenção da porcentagem de perda de massa foram a seguinte:

$$PM(\%) = [PM_i - PM_f] / 100 PM_i;$$

Onde:

PM= perda de massa (%);

PM_i= peso inicial do fruto (g)

PM_f= peso do fruto no período subsequente a PM_i (g)

As avaliações destrutivas da polpa foram: pH, SST e ATT . As variáveis pH e SST foram avaliadas conforme metodologia proposta por IAL (2005).

A ATT foi determinada por titulometria conforme metodologia recomendada por IAL (2005), onde foram pesados 10 gramas de fruto *in natura*, adicionados 90 mL de água destilada, batidos em liquidificador e coados. Feito isso, foi utilizado de 10 mL do suco preparado, adicionadas três gotas de fenolftaleína a 1%, procedendo-se em seguida a titulação, sob agitação, com solução de hidróxido de sódio – NaOH 0,01 M, previamente padronizada com biftalato de grama de ácido málico/100 g , calculados pela equação:

$$ATT \text{ (g/100ml)} = n \times N \times Eq / 10 \times V$$

Onde:

N = normalidade da solução de hidróxido de sódio (0,01 M).

n = volume da solução de hidróxido de sódio gastos na titulação em mL.

V = volume da amostra em mL (10 mL).

Eq = equivalente-grama do ácido (ácido málico 67,04).

A determinação de SST foi realizada com auxílio de refratômetro manual de brix digital, a temperatura ambiente e o pH foi obtido com phmetro digital, utilizando-se a titulação de 10 g de fruto *in natura* com adição de 90 ml de água destilada (idem preparação para titulometria do ATT) para essas variáveis a metodologia utilizada foi de acordo com a AOAC (1997).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da análise estatística realizada para as variáveis SST, ATT, pH e coloração, encontra-se resumido na Tabela 2, onde pode-se observar que houve diferença significativa a partir do terceiro dia de avaliação (D4) e no quarto dia de avaliação (D5) todos obtiveram diferença significativa.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para as variáveis relacionadas a Sólidos Solúveis Totais (SST) em (°Brix), Acidez Titulavel Total (ATT) em (ácido málico/100g), Potencial Hidrogeniônico (pH) e coloração da casca. Valores referentes aos dias de avaliações D2, D4 e D5, Inconfidentes – MG, 2017.

Fontes de variação	D2			D4			D5		
	Fc	CV(%)	Média geral	Fc	CV(%)	Média geral	Fc	CV(%)	Média geral
SST	0,310 ns	19,14	14,326	0,884 ns	6,42	15,116	23,156*	3,20	15,666
ATT	0,848 ns	19,85	0,094	5,383*	9,62	0,087	12,944*	6,04	0,096
Ph	1,520 ns	0,75	6,618	6,861*	1,12	6,568	9,942*	0,40	6,588
Coloração	1,800 ns	20,14	2,866	1,000 ns	8,42	3,066	3,750*	10,95	3,333

*5% de significância; ^{ns} não significativo.

Fonte: Da autora (2017).

Essa diferença significativa no quarto dia de avaliação deve-se ao fato da perda que ocorreu dos frutos, onde da segunda (D2) para a terceira avaliação (D4) pode-se observar um elevado aumento da maturação. Alguns tratamentos perderam um fruto e de acordo com o observado os frutos não resistiriam a um intervalo de mais dois dias para a ultima avaliação, sendo assim do terceiro para o quarto dia o intervalo foi de apenas um dia, necessitando antecipar um dia para que tivessem frutos a serem

avaliados e assim mesmo alguns tratamentos perderam duas repetições, tornando o seu resultado baseado em apenas um fruto sem que pudesse ser realizada a média.

Nos gráficos que serão apresentados a seguir, nos tratamentos onde isso ocorreu os resultados para o quarto dia foram descartados, já que o mesmo tornou-se não confiável e elevando ou abaixando de forma desproporcional os valores da variável analisada. Portanto a denominação para o quarto dia não seguiu o padrão ficando como D5 ou invés de D6.

4.1 FILME COMESTÍVEL

De acordo com as observações realizadas durante a preparação da solução filmogênica, aplicações e avaliações dos frutos pós-tratamento (época D2), foi possível encontrar os seguintes resultados:

O ponto ideal da calda (geleificação) foi alcançado entre 60 a 70° C, assim como encontrado e executado por Oshiro (2007), em seu trabalho na confecção de biofilme de araruta para conservação pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’. Em agitação constante por aproximadamente 20 minutos onde, as concentrações de 3 e 4% alcançaram o ponto mais rapidamente, devido ao maior teor de amido utilizado na suspensão.

O secamento das caldas nas concentrações de 3, 4 e 5% não foram satisfatórios (figura 2, 3 e 4), mesmo depois de escorrido o excesso da solução e com intervalo de dois dias para a primeira avaliação, esses não secaram na sua totalidade, próximo as suas folhas e cabo houve acúmulo do filme devido a sua espessura, impedindo dessa forma que esses obtivessem secagem completa, a concentração de filme comestível que apresentou o pior aspecto foi a de 5% (figura 4). Também possivelmente se explica pelo fato da alta temperatura e alto índice de umidade relativa, já que em trabalhos com temperatura controlada ou atmosfera controlada os caquis são armazenados em temperatura média de $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$, obtendo bons resultados como encontrado por Mendonça et al. (2015). A concentração de 2% (figura 1) destacou-se positivamente diante de todos os aspectos citados acima.

Outro aspecto visível foi o brilho conferido em todas as concentrações na superfície da casca. Este brilho se manteve por todo o período de avaliações, mesmo com a perda de massa os frutos não apresentaram murchamento. Foi possível verificar

uma resistibilidade criada pelo biofilme, não permitindo esta mudança no aspecto físico, que mesmo maduro e com a firmeza da polpa reduzida se manteve atrativo em seu exterior.

Figura 1 – Frutos de caqui `Fuyu` submetidos ao tratamento de filme comestível de araruta na concentração de 2%, época de avaliação D2 e armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.



Fonte: da autora

Figura 2 – Frutos de caqui `Fuyu` submetidos ao tratamento de filme comestível de araruta na concentração de 3%, época de avaliação D2 e armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.



Fonte: da autora

Figura 3 – Frutos de caqui `Fuyu` submetidos ao tratamento de filme comestível de araruta na concentração de 3%, época de avaliação D2 e armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.



Fonte: da autora

Figura 4 – Frutos de caqui `Fuyu` submetidos ao tratamento de filme comestível de araruta na concentração de 5%, época de avaliação D2 e armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.



Fonte: da autora

4.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST)

A característica avaliada SST não apresentou diferença estatística (tabela 4), para todos as épocas de avaliações, exceto para o D5 onde houve a perda dos frutos devido ao elevado nível de maturação, diferindo os tratamentos de 3 e 4% dos demais, já que apenas um fruto foi avaliado em cada uma dessas concentrações.

Tabela 2 - Valores médios de Sólidos solúveis totais em função da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4 e 5% e dos dias de armazenamento (D0, D2, D4 e D5) em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.

Concentrações	D0	D2	D4	D5
2%	14.688 a1	14,9 a1	15,1 a1	14,966 a1
3%	14.688 a1	15,3 a1	15,6 a1	15,5 a1 ^{uf}
4%	14.688 a1	14,366 a1	15,65 a1	18,1 a2 ^{uf}
5%	14.688 a1	14,066 a1	14,833 a1	15,1 a1
0%	14.688 a1	16,033 a1	14,4 a1	14,666 a1

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si com 5% de nível significância pelo teste de Scott-Knott; ^{uf} um fruto avaliado.

Fonte: Da autora (2017).

Apesar dos valores não terem se diferido significativamente houve um aumento nos valores com o passar dos dias, segundo Antonioli et al. (2001), isso pode ser explicado pela perda de massa fresca. A perda de massa fresca ocorre principalmente com o aumento da respiração do fruto, perdendo maior quantidade de água e as concentrações de açúcares se tornam maiores no fruto.

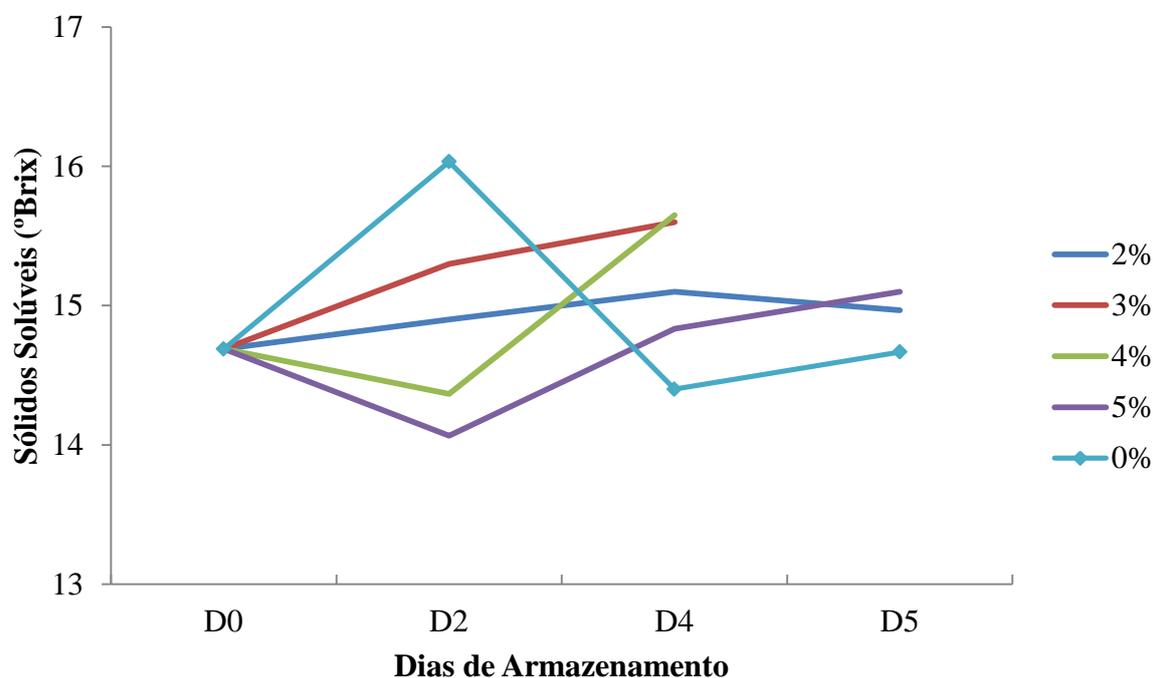
Deve-se levar em conta o fato do caqui ser um fruto do tipo climatérico, ou seja, frutos que possuem um pico na taxa respiratória devido ao aumento na produção de etileno. Isso ocorre quando alcançam a maturidade fisiológica total, além da maturação natural ela pode ser acelerada pela temperatura, fatores que possuem alta correlação, pois quanto maior a temperatura, maior a respiração e maior produção de etileno, acelerando consideravelmente a maturação e menor vida útil do produto. Foi encontrado por Steffens et al. (2007), um aumento significativo quando as temperaturas no armazenamento de caqui `Fuyu` foram elevadas, sendo a temperatura mínima de 0° C e

a máxima de 20° C, onde ocorreu um pico na taxa respiratória, comprovando assim a relação entre os dias de armazenamento e temperatura.

Foi encontrado por Batista et al. (2012), onde avaliou-se pontos de maturação e biofilmes no caqui `Fuyu`, em que frutos com coloração amarelo-alaranjado concentrações maiores de SST do que em frutos verdoengos, ocasionando maiores concentrações de açúcares em maturação mais avançada na pré-colheita, levando ao maior aumento nos seus teores. Podendo então ter ocorrido de forma semelhante neste trabalho, demonstrando que para as condições testadas o ponto de colheita deveria ter sido menos maduro, como os verdoengos, para melhores resultados no armazenamento pós-colheita.

De acordo com os resultados expressos na figura 5, os frutos tratados mantiveram uma conservação melhor em relação aos frutos sem tratamento, levando em conta que no mesmo período onde houve um pico no aumento da concentração de açúcares na testemunha, foi o mesmo período onde a temperatura obteve sua maior alta, chegando aos 31,4°C e mantendo-se a uma média de 25, 4°C no restante dos dias. O tratamento que obteve um melhor resultado foi o de 5%, assegurando a conservação mesmo quando houve uma diferença expressiva nas taxas de temperatura e posteriormente manteve uma linha continua no aumento da concentração com o passar dos dias e da maturação, comportamento natural do fruto. Provavelmente esse comportamento ocorreu pelo fato do filme ter formado uma película mais eficaz que os demais, protegendo melhor os frutos das influências externas.

Figura 5 – Efeito da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4, 5 e 0 nos teores de SST (°Brix), armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: Da autora (2017).

4.3 ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT)

O principal ácido orgânico encontrado no caqui é o ácido málico (PARK et al., 2004). Sua acidez titulável é por volta de 0,10 gramas, assim como encontrado por Elias et al. (2008), em seu trabalho de avaliação nutricional e sensorial de caqui `Fuyu`, confirmando os parâmetros pré-estabelecidos como característica da cultura. Foram encontrados nas análises valores parecidos com os demais trabalhos, assim como apresentado na tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios de Sólidos solúveis totais em função da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4 e 5% e dos dias de armazenamento (D0, D2, D4 e D5) em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.

Concentrações	DO	D2	D4	D5
2%	0.0053 a1	0,0978 a1	0,1061 a2	0,0949 a1
3%	0.0053 a1	0,1012 a1	0,0777 a1	0,1139 a3 ^{uf}
4%	0.0053 a1	0,0777 a1	0,0838 a1	0,1005 a2 ^{uf}
5%	0.0053 a1	0,0918 a1	0,0882 a1	0,0882 a1
0%	0.0053 a1	0,1016 a1	0,0804 a1	0,0826 a1

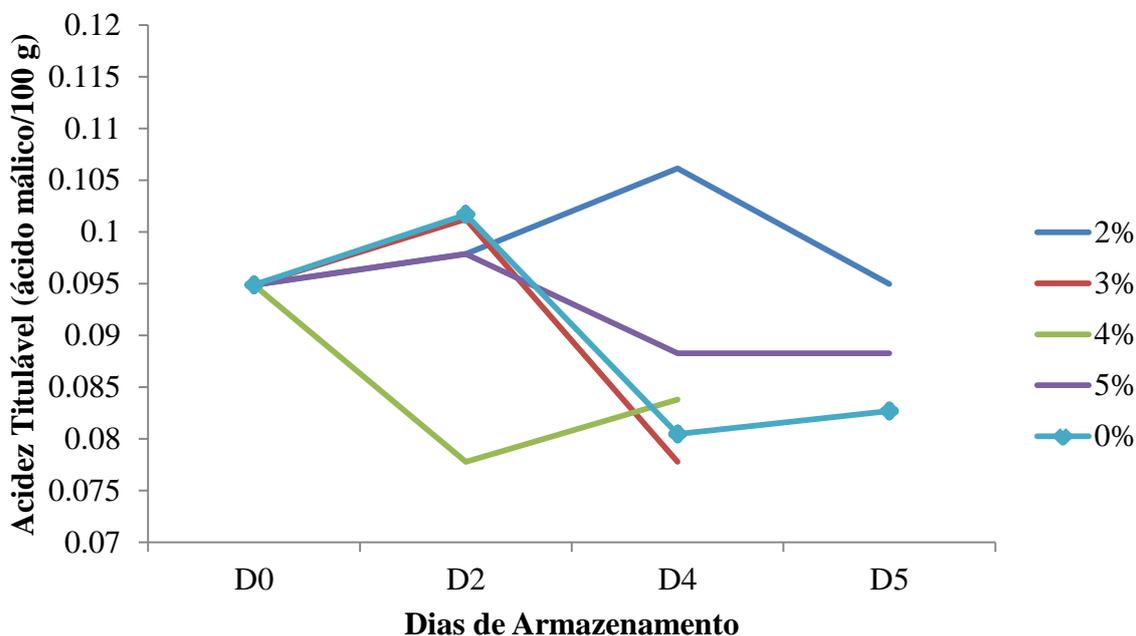
Médias seguidas de uma mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si com 5% de nível significância pelo teste de Scott-Knott; ^{uf} um fruto avaliado.

Fonte: Da autora (2017).

De acordo com a testemunha, os frutos sem tratamento tiveram o comportamento esperado para o caqui, sendo que é comum com o aumento da maturação a acidez ir reduzindo suas taxas. A concentração de 5% foi a que melhor se expressou de acordo com a figura 6, onde a mesma obteve uma linha continua na redução da acidez, sem grandes alterações em todo o período de armazenamento. As concentrações de 3% e 4% mantiveram os valores de ácidos reduzidos até a segunda avaliação, no terceiro dia os valores aumentaram de tal forma que se diferiram dos demais tratamentos, talvez esse aumento se explique pelo fato dos frutos terem alcançado o ponto máximo de maturação e entrado em decomposição, para isso acontecer essas concentrações não foram tão eficientes quanto às demais que asseguraram melhor as características organolépticas dos frutos.

Segundo Batista et al. (2012), os autores julgam que esse comportamento no aumento da acidez foge do esperado, pois o biofilme confere uma barreira no fluxo de gases, inclusive aos envolvidos no processo respiratório, que deveriam por sua vez diminuir essa interação reduzindo o consumo de ácidos orgânicos (málico) realizando a manutenção quando os níveis se tornam mais elevados.

Figura 6 – Efeito da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4, 5 e 0 nos teores de ATT (ácido málico/100g), armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: Da autora (2017).

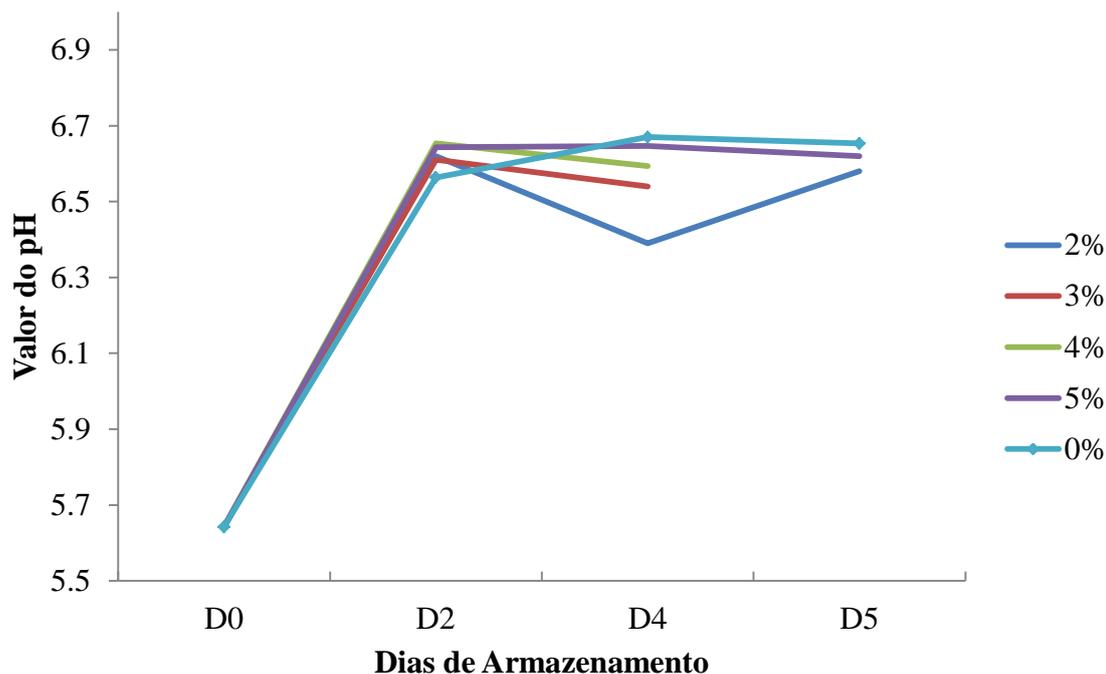
Vieites, Picanço e Daiuto (2017), encontraram em seu trabalho variações de ATT durante o período de armazenamento dos frutos, observando que o caqui por sua vez possui baixa acidez, característica natural do mesmo. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), é comum durante a maturação dos frutos os teores de acidez reduzirem, mas em alguns casos pode ocorrer o aumento nos valores com o avanço da maturação, sendo assim os valores podem variar de acordo com cada caso. É possível também que o ponto de colheita escolhido não seja o ideal para essa variável, pois a senescência adiantada pode auxiliar na acidificação do meio, nas concentrações que apresentaram o aumento da mesma.

4.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

O potencial hidrogeniônico (pH) define a neutralidade da substância, no caso do caqui é comum variar em uma escala entre 5 ± 6 , quanto mais próximo de 7 mais alcalino ele será.

Encontrou-se nas análises o valor médio de 6,35, próximo ao encontrado por Park et al. (2004), em estudos com caqui `Giombo`. O Valor encontrado não variou muito do inicial, que foi de 5,64 (figura 7), comportamento comum para o pH que costuma manter-se de forma linear com leve aumento.

Figura 7 – Efeito da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4, 5 e 0 nos teores de pH, armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: da autora (2017)

No segundo dia de avaliações (D2) o filme com concentração de 2% teve diferença significativa dos demais com redução no número do pH, já no terceiro dia de avaliações os tratamentos de 3% e 4% obtiveram diferença significativa dos demais, também conferindo redução do pH (tabela 4). Ainda assim a concentração de 2% foi a que conseguiu por um período maior manter os valores mais reduzidos.

Tabela 4 - Valores médios de pH em função da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4 e 5% e dos dias de armazenamento (D0, D2, D4 e D5) em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.

Concentrações	D0	D2	D4	D5
2%	5.642 a1	6,62 a1	6,39 a1	6,58 a1
3%	5.642 a1	6,61 a1	6,54 a2	6,54 a1 ^{uf}
4%	5.642 a1	6,653 a1	6,593 a2	6,55 a1 ^{uf}
5%	5.642 a1	6.643 a1	6,646 a2	6,62 a2
0%	5.642 a1	6,563 a1	6,67 a2	6,653 a2

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si com 5% de nível significância pelo teste de Scott-Knott; ^{uf} um fruto avaliado.

Fonte: Da autora (2017).

4.5 PERDA DE MASSA FRESCA

O amido é um polissacarídeo, constituído por amilose e amilopectina (que conferem o ponto de geleificação das caldas), de origem hidrossolúvel os biofilmes confeccionados com essa matéria-prima possuem resistência mecânica, boa barreira para gases, porém baixa resistibilidade quando em contato com meio aquoso (PIRES; BIERHALZ; MORAES, 2015)

Sendo assim esse não pode ser considerado uma boa barreira para a água, proveniente de umidade relativa do ar e da naturalmente perdida pelos frutos na sua maturação, em condições ambiente, mas em temperatura controlada ou modificada este apresenta boa atuação. Diferentemente dos filmes plásticos como o policloreto de vinil (PVC), por exemplo, que é derivado do petróleo e também da cera de carnaúba muito utilizada para tratamento pós-colheita de frutos, ela apresenta bons resultados em temperatura ambiente, já que a mesma é de origem vegetal lipossolúvel, o que muitas vezes não agrada o consumidor devido a dificuldade de remoção da superfície da fruta deixando resíduos, desagradando o consumido que não deseja alterações na aparência e no paladar ao consumi-la.

De acordo com os valores encontrados pela equação (tabela 5), os frutos apresentaram perdas de massa fresca durante os dias de armazenamento e também com o aumento da temperatura (figura 8). Porém quando se analisa o comportamento natural

dos frutos com os demais, o tratamento assegurou menores perdas em comparação a testemunha que não obteve tratamento. Enquanto a testemunha alcançou valores de aproximadamente 12,5% de perda de massa fresca, frutos tratados obtiverem metade dessa perda com aproximadamente 6,7%.

Tabela 5 - Valores obtidos pela diferença entre os dias de armazenamento (D0, D2, D4 e D5) de massa fresca em função da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4 e 5% em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.

Concentrações	DO	D2	D4	D5
2%	0%	3,881 %	7,141 %	9,557 %
3%	0%	2,392 %	5,729 %	3,050 % ^{uf}
4%	0%	2,901 %	7,300 %	4,120 % ^{uf}
5%	0%	1,040 %	3,050 %	6,364 %
0%	0%	5,009 %	11,690 %	12,473 %

Diferença de massa fresca inicial dos frutos, com a massa fresca do momento de cada avaliação com os mesmos frutos; uf um fruto avaliado.

Fonte: Da autora (2017).

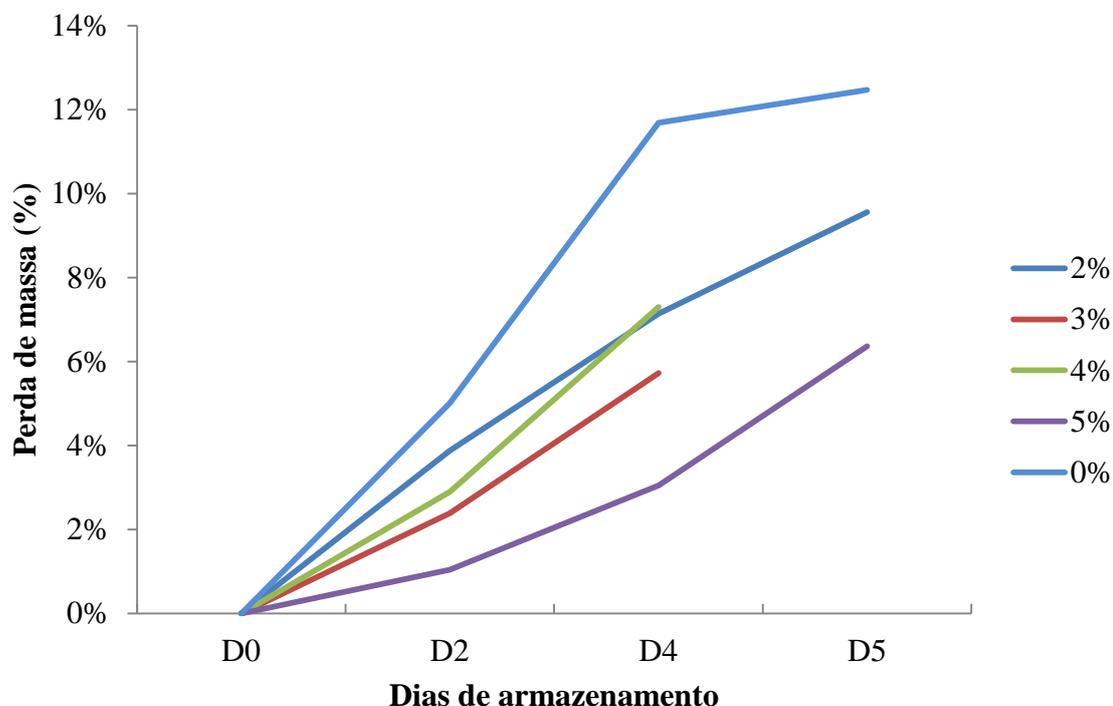
Como o encontrado por Santos et al. (2011), onde o uso de biofilmes comestíveis em tomates e pimentões apresentaram resultados positivos quanto a perda de massa em armazenamento refrigerado a 12°C, foi menor naqueles tratados com fécula de mandioca a uma concentração de 3%, porém os armazenados em temperatura de 24°C as menores perdas foram observadas nos frutos controles, que não receberam nem um tratamento. Demonstrando uma situação semelhante ao ocorrido no presente trabalho.

Essa perda influenciou nos diâmetros longitudinais e latitudinais, que apresentaram diminuição em suas medias, o diâmetro longitudinal iniciou-se com 73,61 mm e ao término estava com 66,74mm e o diâmetro latitudinal iniciou-se com 84,20 mm terminando em 60,19mm.

Como se pode observar na figura 9, o comportamento natural do fruto de acordo com a testemunha foi uma perda elevada com o passar dos dias, ao contrário do fruto que não recebeu tratamento, a concentração de 5% conseguiu assegurar uma menor perda de massa, principalmente onde ocorreu um pico em todos os tratamentos, sua perda máxima foi em média 6% e a testemunha 13%. As grandes reduções observadas nas concentrações de 3 e 4% foram ocasionadas devido a perda de frutos que já estavam

em estado de deterioração não podendo ser avaliados, demonstrando mais uma vez que a concentração de 5% foi a que melhor conseguiu retardar o amadurecimento do fruto.

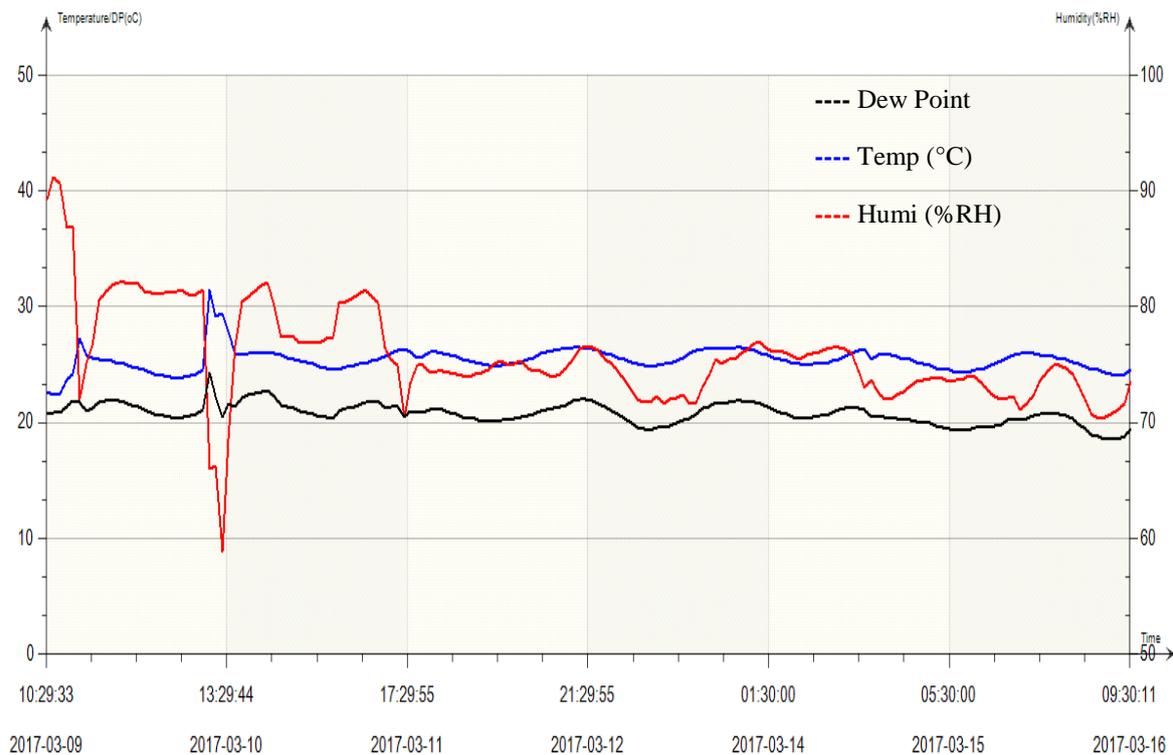
Figura 8 – Efeito da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4, 5 e 0 na perda de massa fresca, armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: Da autora (2017).

Assim como a perda de massa fresca e os teores de SST aumentaram a partir do D2 a temperatura também aumentou nesse mesmo período, como demonstra a figura 9, fator determinante quanto ao aumento da respiração e consecutivamente na maturação acelerada do fruto. Observa-se na figura que no dia 10-03-2017, o Data Logger registrou um aumento na temperatura que obteve uma média de 24° C e foi para aproximadamente 32° C.

Figura 9 – Registro da média diária de temperatura (°C) e Humidade (%RH) por um Data Logger durante a condução do experimento.



Fonte: Da autora (2017).

4.7 COLORAÇÃO

A coloração é um fator determinante na hora da escolha de compra do consumidor, que por sua vez seleciona os frutos com cores mais vivas e brilhantes, sendo esses os que mais lhe agradam. Nos frutos de aqui avaliados a coloração foi aumentando com o passar dos dias, acompanhando o processo de maturação (tabela. É natural que isso ocorra já que é uma característica dos frutos.

Tabela 6 - Valores médios de pH em função da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4 e 5% e dos dias de armazenamento (D0, D2, D4 e D5) em temperatura ambiente, Inconfidentes – MG, 2017.

Concentrações	D0	D2	D4	D5
2%	2 a1	2,666 a1	3,333 a1	3 a1
3%	2 a1	2,666 a1	3 a1	4 a2 ^{uf}
4%	2 a1	2,333 a1	3 a1	3 a1 ^{uf}
5%	2 a1	2,333 a1	3 a1	3,333 a1
0%	2 a1	2,333 a1	3 a1	3,333 a1

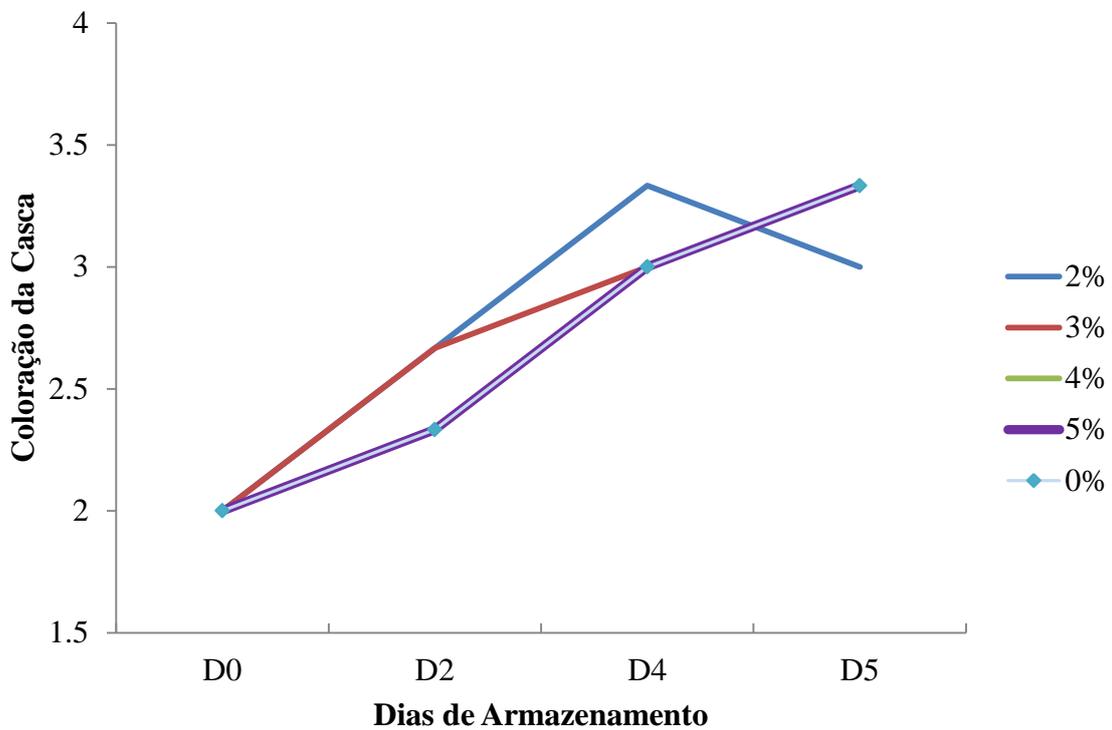
Médias seguidas de uma mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si com 5% de nível significância pelo teste de Scott-Knott; ^{uf} um fruto avaliado.

Fonte: Da autora (2017).

Na colheita os frutos apresentavam coloração amarelo - alaranjado representada pelo número dois devido ser o segundo estágio de maturação, onde o primeiro recebe a classificação de colorido (figura 11). No segundo dia de avaliações os frutos alçaram o terceiro estágio de maturação ficando com a coloração laranja, no terceiro dia alguns apresentavam coloração alaranjado e outros já com a coloração vermelho que se caracteriza como o quarto e último estágio de maturação, no último dia os frutos avaliados apresentavam a coloração vermelho em sua totalidade (figura 10).

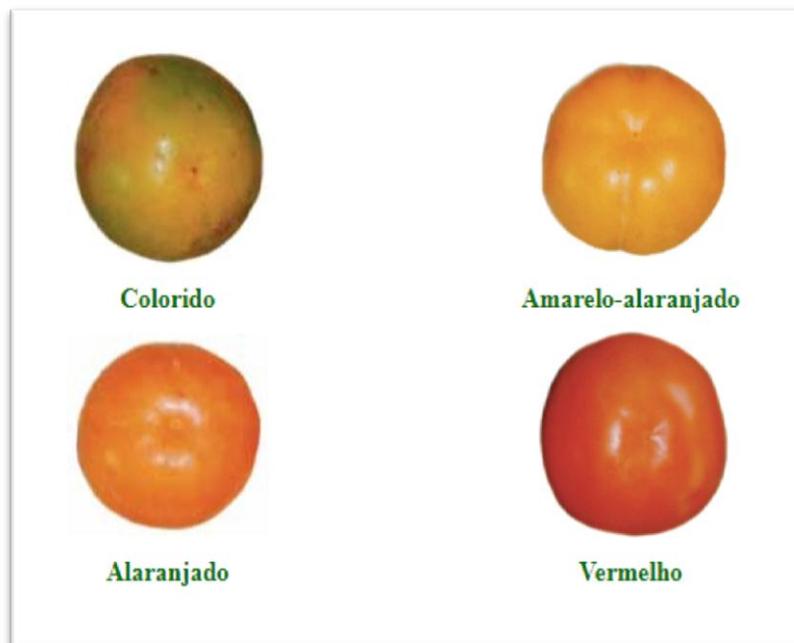
Sendo assim a coloração está diretamente ligada a fase de maturação do fruto, comparados a testemunha todos apresentaram um comportamento similar a ela. O aumento foi gradual ao longo dos dias de armazenamento, apenas a concentração de 3% obteve um aumento mais acelerado dos demais. Porém, no geral as colorações mantiveram-se uniformes sem grandes diferenças.

Figura 10 – Efeito da aplicação do filme comestível de araruta em concentrações de 2, 3, 4, 5 e 0 na coloração, armazenados em temperatura ambiente, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: Da autora (2017).

Figura 10 – Classificação da coloração e estágio de maturação dos frutos de caqui, Inconfidentes-MG, 2007.



Fonte: Hortbrasil (2017).

5. CONCLUSÃO

As concentrações do biofilme não obtiveram resultados significativos entre si, porém prolongaram diretamente a conservação dos frutos nos teores de SST, ATT, pH, perda de massa e coloração.

O biofilme em concentração de 2% melhorou o aspecto visual do fruto.

A concentração que manteve as características avaliadas por mais tempo foi a de 5%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, J.S. et al. Atmosfera modificada e condições de armazenamento nas características físico-químicas de jaboticabas da cultivar 'paulista'. **Ciência Rural**, Santa Maria, p.365-363, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n9/a365cr1679.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- ANDRADE, P. F. S. **Estado do paraná secretaria da agricultura e do abastecimento departamento de economia rural: análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17.** 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- ANTONIOLLI, L. R. et al. Influência da embalagem de polietileno na remo o da adstringência e na qualidade de caquis (*diospyrus kaki* l.), cv. giombo, armazenados sob refrigera o. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - Sp, v. 23, n. 2, p.293-297, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n2/7968.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2017.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international.** 16ed. Washington, 1997. 850p
- BATISTA, V. V. et al. PONTOS DE MATURA O E BIOFILMES NA CONSERVA O PÓS-COLHEITA DE CAQUI 'FUYU'. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS, 2., 2012, Dois Vizinhos - Pr. **Congresso.** Dois Vizinhos - Pr: Utfpr, 2012. p. 21 - 25. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/CCT_DV/article/view/1176/568>. Acesso em: 25 jun. 2017
- BRACKMANN, A.; SAQUET, A. A. Efeito da temperatura e condi es de atmosfera controlada sobre a conserva o de caqui (*Diospyros kaki* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.5, n.3, p.375- 378, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v25n3/a07v25n3.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2017.
- CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso de amido em substitui o às ceras na elabora o de 'películas' na conserva o pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Mandioca**, 7, 1992, Recife, p. 107, 1992. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scieloOrg/php/articleXML.php?pid&lang=en>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA, 2.ed. 2005. 785p
- DAIUTO, E. R. **Características de féculas de tuberosas e suas rela es com resistência dos géis sob condi es de estresse aplicada na industrializa o de alimentos.** 2005. 162 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia,  rea de Concentra o em Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agron micas da Unesp, Botucatu-sp,

2005. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101682/daiuto_er_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 maio 2017.

ELIAS, N. F. et al. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-sp, v. 2, n. 28, p.322-328, jun. 2008. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n2/a09v28n2>>. Acesso em: 10 set. 2017.

FERRARI, T. B.; LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S. Características dos Rizomas e do Amido de Araruta (*Maranta arundinacea*) em Diferentes Estádios de Desenvolvimento da Planta. **Braz. J. Food Technol**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.93-98, mar. 2005. Disponível em:

<<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/brazilianjournal/free/p05191.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. Agrotec.** [online]. 2014, vol. 38, n. 2 [citado 2017-7-30], p. 109-112. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-7054>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

GRAEBIN, N. G. **Avaliação sensorial de biofilmes comestíveis**. 2011/2. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011/2. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56097/000857850.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

GUILHERME, D. O. et al. Características fenológicas da araruta (*Maranta arundinaceae L.*) para cultivo a campo. **Convibra**, Campo Grande-ms, 2016.

Disponível em:

<http://www.convibra.com.br/upload/paper/2016/83/2016_83_12573.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 1, p.231-240, mar. 2018. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/32.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

HORTBRASIL. **Normas de Classificação, Padronização e Identidade do Caqui (Diospyros kaki) para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros**. Disponível em:

<<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/caqui/arquivos/norma.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2005. 533p. Disponível em:

<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2017.

LEMONS, O. L. et al. UTILIZAÇÃO DE BIOFILME COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE PIMENTÃO ‘MAGALI R’ EM DUAS CONDIÇÕES DE

ARMAZENAMENTO. **Bragantina**, Campinas-sp, v. 66, n. 4, p.693-699, 2007.
Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v66n4/20.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2017.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 1, n. 22, p.65-69, abr. 2002.
Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/11895/S0101-20612002000100012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

MACHADO, V. S. et al. Comparação da espessura, solubilidade e testes mecânicos em filmes biodegradáveis: Efeito do glicerol e amido. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2., 2016, Pirinópolis-goiás. **Inovação: Inclusão Social e Direitos**. Pirinópolis: Cepe, 2016. p. 1 - 8. Disponível em:
<<http://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/8673/6189>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

MENDONÇA, V. Z. et al. Aspectos físico-químicos e bioquímicos durante o armazenamento refrigerado do caqui em atmosfera modificada passiva. **Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**, Sinop-mt, v. 03, n. 01, p.16-21, mar. 2015.
Disponível em:
<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140944/ISSN2318-7670-2015-03-01-16-21.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 7 jul. 2017.

NEVES, M. C. P.; COELHO, I. S.; ALMEIDA, D. L. **Araruta**: Resgate de um Cultivo Tradicional. 79. ed. Seropédica - RJ: Embrapa, 2005. 4 p. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/33053/1/cot079.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

OHGUCHI, K. et al. Inhibitory Effects of Flavonoid Glycosides Isolated from the Peel of Japanese Persimmon (*Diospyros kaki* ‘Fuyu’) on Melanin Biosynthesis. **Biol. Pharm. Bull.**, Pharmaceutical Society Of Japan, v. 33, n. 1, p.122-124, out. 2010.
Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/33/1/33_1_122/_pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

OSHIRO, A. M. **Conservação pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’ em atmosfera modificada associada ou não à refrigeração**. 2007. 16 f. Tese (Mestrado) - Agronomia, Universidade Federal de Grande Dourados. Dourados –MS, 2007.
Disponível em: < <http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ayd%20Mary%20Oshiro.pdf> >.
Acesso em: 18 jun. 2017.

PARK, K. J. et al. Estudo da secagem de caqui giombo com encolhimento e sem encolhimento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande - Pa, v. 6, n. 1, p.71-86, s/n. 2004. Disponível em:
<<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev61/Art619.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

PATZER, V. L. **Produção e caracterização de biofilmes de amido nativo e modificado**. 2013. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/108488>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

PIRES, A. L. R.; BIERHALZ, A. C. K.; MORAES, Â. M.. BIOMATERIALS: TYPES, APPLICATIONS, AND MARKET. **Química Nova**, [s.l.], p.957-971, 2015. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150094>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v38n7/0100-4042-qn-38-07-0957.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

SANTOS, A. F. et al. Uso de biofilmes comestíveis na conservação póscolheita de tomates e pimentões. **Revista Verde**, Mossoró-rn, v. 6, n. 5, p.146-153, dez. 2011. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/download/1158/1047&usg=AFQjCNHYDdWOAu9gMzAC4WNwtWRbbTa-FQ>>. Acesso em: 9 set. 2017.

STEFFENS, C. A. et al. Taxa respiratória de frutas de clima temperado. **Pesq. Agropec. Bras**, Brasília-df, v. 42, n. 3, p.313-321, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n3/03.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2017.

VICENTINI, N.; CASTRO, T.M. R.; CEREDA, M. P. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**[online]. 1999, vol.19, n.1, p.127-130. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000100023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 5 jun. 2017.

VIEITES, R. L.; PICANÇO, N. F. M.; DAIUTO, É. R.. Radiação gama na conservação de caqui 'giombo', destanizado e frigoarmazenado. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal-sp, v. 34, n. 3, p.719-726, set. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v34n3/10.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2017.