

UTILIZAÇÃO DE FILME A BASE DE AMIDO DE MILHO E SORBITOL NO RETARDO DAS ALTERAÇÕES PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DA CARAMBOLA

Katieli Dalla Costa¹
Bruna Klein Borges de Moraes²

RESUMO

A carambola é uma fruta exótica não climatérica que possui uma produção sazonal. Com o objetivo de avaliar a utilização de filmes no retardo das alterações pós colheita em frutos de carambola, aplicou-se sobre estas frutas um filme produzido com amido de milho como polímero e sorbitol como agente plastificante. O filme foi elaborado através da diluição de amido de milho à 4% (m/v) e 10% de sorbitol (m/m) em água destilada. Para avaliar sua eficácia nas alterações pós-colheita e consequente prolongamento da vida de prateleira, nestes frutos foram testados os parâmetros de massa fresca, acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais de três grupos, um analisado no tempo zero denominado padrão e dos grupos controle e tratamento analisados após 20 dias de armazenamento sob refrigeração. Os resultados apontaram que para a propriedade de massa o grupo tratamento perdeu 12,16% enquanto o grupo controle apresentou perda de massa igual a 20,16%. Para a acidez total titulável e pH foram verificadas diferenças entre os grupos padrão e controle. Para sólidos solúveis totais observou-se aumento do °Brix da fruta nos grupos controle e tratamento. Conclui-se que a aplicação de filme a base de amido de milho e sorbitol foi eficiente para reduzir a perda de massa e a oxidação dos ácidos orgânicos presentes nos frutos de carambola, evitando o ressecamento e perda na qualidade visual e nutricional, prolongando assim sua vida útil.

PALAVRAS-CHAVE: Atmosfera Modificada; Vida de Prateleira; Película.

ABSTRACT

The star fruit is a non-climatic exotic fruit that has a seasonal production. In order to evaluate the use of films in the delay of postharvest changes in star fruit, a film produced with corn starch as polymer and sorbitol as plasticizer was applied to these fruits. The film was made by diluting corn starch at 4% (m/v) and 10% sorbitol (m/m) in distilled water. To evaluate their effectiveness in postharvest changes and consequent shelf life prolongation, these fruits were tested for fresh mass, total titratable acidity, pH and total soluble solids parameters of three groups, one analyzed at zero time called the standard and the groups. control and treatment analyzed after 20 days of refrigerated storage. The results showed that for the mass property the treatment group lost 12.16% while the control group presented mass loss equal to 20.16%. For total titratable acidity and pH, differences were found between standard and control groups. For total soluble solids there was an increase in fruit °Brix in the control and treatment groups. It was concluded that the application of base film and cornstarch and sorbitol was efficient to reduce the mass loss and oxidation of organic acids present in star fruit, avoiding dryness and loss in visual and nutritional quality, thus prolonging their shelf life.

KEYWORDS: Modified Atmosphere; Shelf Life; Film

¹Graduada em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, UERGS (2017), Cruz Alta, RS. Acadêmica do Curso de Pós Graduação em Controle de Qualidade de Alimentos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, UERGS Cruz Alta, RS – katielidc@hotmail.com

²Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, UERGS Cruz Alta-RS – bruna-klein@uersg.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As frutas fazem parte da alimentação de grande parte da população, porém seu consumo às vezes é influenciado pela sua vida de prateleira limitada. Segundo Ordéñez (2005, p. 103) “ainda que fosse possível evitar a ação dos microrganismos e das enzimas autolíticas, os alimentos não se manteriam em condições adequadas para consumo de forma indefinida”, isto se deve aos processos fisiológicos das frutas que desencadeiam reações químicas produzindo substâncias que alteram as propriedades deste alimento.

Dentre todos os processos que ocorrem no pós-colheita a respiração é o principal envolvido no amadurecimento e senescência dos frutos, pois consiste em um processo bioquímico que ocorre para produção de energia através do consumo das reservas de açúcares. Existem fatores que estimulam este processo elevando a taxa de respiração, tais como temperatura elevada e presença de oxigênio atmosférico. A taxa elevada de respiração catalisa reações como a conversão de amidos em sacarídeos menores, elevando as concentrações de açúcares, redução da concentração de ácidos orgânicos através da sua oxidação e conseqüente elevação do pH. O armazenamento de frutas em baixa concentração de oxigênio atmosférico e temperatura controlada promovem a redução na taxa de respiração e conseqüente aumento da vida útil pós-colheita dos frutos (CALBO et al., 2007).

No intuito de prolongar a vida de prateleira das frutas frescas muito se tem estudado sobre processamentos minimizados, os quais conferem maior vida útil e preservam as características iniciais do fruto. Dentre todo o conjunto de métodos existentes destaca-se a utilização de atmosfera modificada nos frutos, a qual reduz sua interação com o meio externo. A aplicação de filmes enquadra-se como um destes procedimentos, sendo utilizado diretamente na superfície do fruto, possibilitando melhor qualidade visual além de estender sua conservação, pois altera a taxa de transpiração e respiração, reduzindo a perda de água e retardando mudanças no teor de açúcares, podendo ainda reduzir as perdas de acidez através da queda na atividade enzimática do metabolismo respiratório, aumentando sua vida útil (OLIVEIRA et al., 2014).

Os filmes são basicamente uma película composta de polímeros como o amido, que é considerado um polímero natural, sendo amplamente utilizado em filmes na indústria de alimentos, sendo composto de α -glicose, amilose e a amilopectina, macromoléculas capazes de formar uma rede. A amilose permite a formação de uma estrutura rígida que dá origem aos filmes, através do alinhamento de suas moléculas o que possibilita a formação de ligações de hidrogênio entre hidroxilas de polímeros adjacentes. Os filmes produzidos a

partir de amido têm por característica serem quebradiços, para tornarem-se flexíveis é necessário a utilização de plastificantes (LIMA, 2010; ISOTTON, 2013).

Os plastificantes podem ser definidos como compostos de alto ponto de fusão e baixa volatilidade que aumentam a flexibilidade dos filmes, afetando as regiões amorfas do amido. Estudos realizados nesta área apontam que os plastificantes mais indicados para serem empregados em filmes de amido são os polióis, como glicerol, glicol e sorbitol. O sorbitol é encontrado naturalmente em diversas frutas, podendo ser obtido através da redução da D-glicose e tem como principais características o fato de produzir soluções viscosas e de grande aplicabilidade na indústria de alimentos (GOMES, 2014).

A carambola é um fruto que possui por características ser liso e brilhante e ter formato elipsóide, geralmente com cinco saliências longitudinais, que quando fatiados transversalmente, apresentam o formato de estrela. A sua cor varia inicialmente de verde-clara a amarela alaranjada, mas alguns tipos apresentam coloração esbranquiçada. A polpa é translúcida e suculenta (OLIVEIRA, 2007). Por ser um fruto não climatérico deve ser retirado dos pomares já maduro. Este fator impossibilita a estocagem destes frutos por tempo prolongado o que torna sua produção extremamente sazonal. A utilização de atmosfera modificada pode significar um aumento considerável na vida útil dessas frutas, permitindo a estocagem e fornecimento ao mercado consumidor por um período que não tem-se a disponibilidade deste produto.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a utilização de filme a base de amido e sorbitol reduz a velocidade das alterações pós-colheita de frutos de carambola, para isto foram realizadas nos mesmos as análises de perda de massa, acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais no dia da colheita (tempo zero) e após 20 (vinte) dias da colheita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade de Cruz Alta. Seu desenvolvimento constitui-se de uma pesquisa experimental utilizando frutos de carambola que foram colhidos em pomar próprio, fisiologicamente maduros e livres de injúrias.

Após a colheita, os frutos foram divididos em três grupos de quatro frutas com três repetições. Para garantir a uniformidade dos grupos, foram selecionados frutos padronizados quanto a peso, tamanho e grau de maturação.

Para possibilitar um comparativo entre os resultados o primeiro grupo foi denominado de padrão, utilizado para caracterização da matéria-prima e analisado no dia

da colheita (tempo zero) quanto as propriedades de massa fresca, acidez total titulável (ATT), pH e sólidos solúveis totais (SST).

O segundo grupo, nomeado controle, foi limpo em água corrente e acondicionado em caixas de papelão específica para frutas. O terceiro, denominado tratamento, após a lavagem, passou pelo processo de imersão no filme de amido de milho e sorbitol. Em seguida, os frutos dos grupos controle e tratamento foram armazenados sob temperatura de refrigeração entre 5 a 8°C e após 20 dias passaram pelas mesmas análises utilizadas na caracterização dos frutos.

2.1 APLICAÇÃO DO FILME NOS FRUTOS

O filme foi preparado através da diluição de amido de milho a 4% (m/v) e 10% de sorbitol (m/m) em água destilada utilizando agitador magnético com aquecimento, na temperatura de 70°C e velocidade de agitação igual a 7 por 20 minutos, para a gelatinização do amido. A solução foi posta em repouso na bancada para resfriar até atingir temperatura ambiente, para que o amido realizasse o processo de retrogradação. Após foi realizada a imersão dos frutos do grupo tratamento nesta solução pelo tempo de 10 minutos. Decorrido este tempo os frutos foram colocados sob a bancada para secagem e formação do filme.

2.2 DETERMINAÇÃO DE MASSA

A massa dos frutos foi definida através de pesagem em balança analítica calibrada e nivelada, com precisão de 0,01 gramas. A perda de massa foi determinada por porcentagem, através da diferença obtida entre as pesagens inicial e final do fruto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.3 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

Para a determinação da acidez total titulável o suco da carambola, obtido através do processamento da fruta no liquidificador e filtragem, foi titulado com hidróxido de sódio 0,1N até o ponto de viragem do indicador fenolftaleína 1%. O procedimento de análise foi realizado conforme Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1990), sendo o resultado expresso em gramas de ácido cítrico por 100 mL de amostra.

2.4 pH

A determinação do pH foi realizada através da imersão do potenciômetro calibrado do peagâmetro digital no suco obtido do processamento da fruta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.5 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

Os sólidos solúveis totais foram determinados no suco da fruta com a utilização do refratômetro digital previamente zerado e o resultado expresso em graus Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.6 ANÁLISE DE DADOS

As análises foram realizadas em triplicata. Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e para a comparação das médias entre as amostras, foi utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro grupo denominado padrão, analisado no dia da colheita, apresentou os resultados expostos na Tabela 1. Os resultados obtidos são compatíveis com os encontrados por TORRES (2003), o qual verificou em seu estudo de caracterização de carambolas produzidas na região semi-árida do nordeste brasileiro, valor médio de acidez total titulável igual a 0,37pH de 3,69° H e sólidos solúveis totais de 8° Brix. Este fato demonstra que carambolas produzidas no sul do Brasil possuem características físico-químicas muito semelhantes as das encontradas no noroeste do País.

Tabela 1: Resultados da caracterização das frutas com zero dias de colheita.

Parâmetro	Média
Massa Fresca (g)	64,33 (\pm 0,25)
Acidez Total Titulável (% Ácido cítrico)	0,32 (\pm 0,02)
pH (°H)	3,93 (\pm 0,04)
Sólidos Solúveis Totais (° Brix)	7,30 (\pm 0,36)

Fonte: Autores, 2019

Os dados também foram análogos aos encontrados na caracterização de variedades de carambola tipo ácida oriundas da região de Mirandópolis em São Paulo, realizado por PRATI et al. (2002), os quais verificaram nos frutos resultados de 0,31% de acidez total titulável, pH de 2,52°H e SST igual a 7,75°Brix. As semelhanças nos resultados obtidos comprova que a carambola possui parâmetros físico-químicos similares, independente da região onde é cultivada.

Os resultados das análises de caracterização físico-química dos grupos controle e tratamento realizados após 20 dias de armazenamento sob refrigeração em comparação aos frutos do grupo padrão estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Propriedades físico-químicas das carambolas do grupo padrão e após 20 dias de armazenamento.

Grupo	Massa (g)	ATT (%)	pH (°H)	SST (°Brix)
Padrão	64,33 (\pm 0,25) A	0,32 (\pm 0,02) A	3,93 (\pm 0,04) A	7,30 (\pm 0,36) A
Controle	51,24 (\pm 0,31) C	0,27 (\pm 0,01) B	4,17 (\pm 0,02) B	8,60 (\pm 0,15) B
Tratamento	56,24 (\pm 0,27) B	0,30 (\pm 0,00) AB	4,00 (\pm 0,06) A	8,30 (\pm 0,20) B

Letras diferentes na mesma coluna indicam haver diferença significativa entre os resultados ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autores (2019).

Conforme pode ser observado na Tabela 2, ocorreram diferenças estatísticas entre todos os grupos para o parâmetro massa do fruto. Resultados semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2011), os quais verificaram perda de massa de mangas “Tommy Atkins” que foram tratadas com filmes de amido de milho nas concentrações de 2%, 4% e 6%, demonstrando que estes são semipermeáveis permitindo que os frutos continuem respirando e perdendo massa. No entanto o grupo tratamento possuía massa igual à 64,03 gramas enquanto o controle possui massa de 64,18 no dia da colheita, decorrido o tempo de armazenamento os a perda de massa do grupo tratamento foi igual a 12,16%, menor do que o grupo controle que apresentou percentual de 20,16%, demonstrando que o recobrimento dos frutos com o filme foi capaz de reduzir a perda de massa dos frutos de carambola. Resultados similares aos encontrados por Bessa et al. (2015), que após oito dias de armazenamento de goiabas, constatou que as frutas utilizadas no estudo que não receberam aplicação da proteção filmogênica apresentaram perda de massa igual a 22%, enquanto os frutos recobertos apresentaram perda de massa em torno de 11%.

A redução da massa dos frutos esta ligada a perda de água por este. Vale et al. (2006) destaca que a perda de água é uma das principais causas na deterioração, pois resulta em perdas quantitativas de peso, na aparência do produto causando ressecamento, na perda sensorial da frescura e suculência e na qualidade nutricional. Chitarra e Chitarra (2005) complementa que o prejuízo na aparência externa ocorre quando a perda de massa ultrapassa 10% o que ocorreu nesse estudo após os 20 dias de armazenamento.

Quando há perda de massa em frutos é comum ocorrerem alterações em parâmetros físico-químicos, isso acontece em decorrência da concentração dos compostos em resposta à perda de água aumentando assim seu percentual na fruta (AGOSTINI et al., 2014).

Os resultados são característicos dos efeitos respiratórios pós-colheita e processo de maturação dos frutos. Em estudo realizado por Cavalini (2008) sobre fisiologia e amadurecimento de goiabas é ressaltado que o processo de respiração é fundamental no amadurecimento dos frutos, pois ocorrem várias reações que são responsáveis por modificações profundas nos seus constituintes químicos, levando à perda de umidade e à rápida senescência.

Para o parâmetro de ATT foram encontradas diferenças significativas somente entre os grupos padrão e controle. Já para pH observamos que os resultados encontrados para os grupos padrão e tratamento são estatisticamente iguais, porém ambos são diferentes do grupo controle. Garcia (2006) ressalta que as medidas de acidez titulável e pH são relacionadas a componentes como ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos presentes no alimento. A diferença entre elas é que a medida de pH expressa o ácido dissociado enquanto que a acidez titulável expressa a quantidade total de ácidos presentes. Vicentino et al. (2011) também não obtiveram diferenças significativas para a ATT de uvas com filme quando comparados com o controle.

Para o parâmetro pH, Garcia (2009) verificou variações estatísticas significativas entre as frutas do grupos controle e as que receberam cobertura. As amostras com cobertura apresentam pH igual a 3,83^oH, superior ao das amostras controle, com pH igual a 3,63^oH aos 12 dias de armazenamento. Este fato pode ser explicado pela interferência do pH da cobertura, que é superior ao pH da fruta, uma vez que as frutas foram analisadas juntamente com o filme. O filme aplicado nas carambolas foi retirado antes da realização das análises, demonstrando que o recobrimento dos fruto reduziu a velocidade de oxidação dos ácidos orgânicos presentes nos mesmos, já que os valores de pH do padrão e do tratamento são estatisticamente iguais (Tabela 2).

A acidez titulável de um fruto é dada pelos ácidos orgânicos, cujo teor tende a diminuir durante o processo de maturação, devido à oxidação dos mesmos em decorrência da respiração. Essa oxidação deve-se a ação das enzimas polifenol oxidase e ácido ascórbico oxidase. Durante o amadurecimento, o teor de ácido ascórbico aumenta, porém quando a fruta entra em fase de senescência, esta quantidade reduz significativamente. Com a queda da porcentagem de ácido ascórbico e oxidação de outros ácidos orgânicos a fruta torna-se menos acida fazendo com que os valores de pH se elevem. Este fato fica claro no estudo realizado sobre a fisiologia de goiabas 'Kumagai' onde as mesmas apresentavam inicialmente acidez titulável igual à 0,85%, diminuindo acentuadamente a

partir do quinto dia de armazenamento, chegando a 0,63% ao final dos 21 dias de armazenagem (CAVALINI, 2008).

Finalmente para SST não foi verificada diferença estatística entre os grupos controle e tratamento, porém ambos são diferentes do padrão (Tabela 2). Resultados semelhantes aos apresentados por SANTOS et al. (2006), que verificaram uma tendência na elevação do teor de sólidos solúveis totais em pitangas no estágio de maturação vermelho alaranjado mantidas sob refrigeração. O teor de sólidos solúveis geralmente aumenta durante o amadurecimento. Os principais açúcares encontrados nas frutas são a frutose, glicose e sacarose. A frutose e a glicose são produtos da degradação da sacarose e de reservas energéticas como o amido, e utilizados para a produção de energia no processo respiratório (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Garcia (2006) destaca que frutos não climatéricos possuem poucas reservas de amido, por isso a produção de açúcares após a colheita é pequena. Outro fator de influencia a concentração de sólidos solúveis é a perda de umidade pelas frutas, causando o acúmulo de açúcares nos tecidos do vegetal (VICENTINO, et al., 2011). Neste cenário é válido salientar que o aumento significativo dos sólidos solúveis totais seja resultante da concentração desses compostos em função da perda de massa e consequente desidratação das carambolas.

4 CONCLUSÃO

A utilização de filme a base de amido de milho e sorbitol foi eficiente para reduzir a perda de massa dos frutos de carambola, evitando o ressecamento e perda na qualidade visual e nutricional prolongando assim sua vida de prateleira. Quanto aos resultados de acidez total titulável e pH o filme reduziu a oxidação dos ácidos orgânicos demonstrado através das diferenças estatísticas entre os grupos padrão e controle. Para sólidos solúveis totais não houve diferença estatística entre os grupos tratamento e controle, porém ambos são diferentes do grupo padrão o que demonstra que a perda de massa do fruto provocou a concentração dos açúcares presentes na fruta, elevando assim o teor de sólidos solúveis totais destas. Enfim, a utilização de filmes para reduzir as alterações pós-colheita em frutos como a carambola mostrou-se viável, porém são necessários mais estudos nesta área, utilizando-se diferentes tempos de armazenamento e concentrações de amido de milho e sorbitol.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J. S. et al. Nota científica: Conservação pós-colheita de laranjas champagne (*Citrusreticulata* x *Citruussinensis*). **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas. v 17, n 2 p177-184, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v17n2/a10v17n2.pdf>>
- BESSA, R. A. *etal*. Filmes de Amido e de Amido/Zeolita aplicados no recobrimento e conservação de goiabas (*PsidiumGuajava*). **Revista Virtual de Química**. Fortaleza. v7 n 6 p 2190-2201, 2015. Disponível em: <[rvq-sub.sbq.org.br > index.php > rvq > article > download](http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/download)>
- BRASIL. Ministério da Agricultura MAPA. Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.
- CALBO, Adonai G.; MORETTI, Celso L; HENZ, Gilmar P. Respiração de Frutas e Hortaliças. **Comunicado Técnico 46**: Embrapa, Brasília, Novembro, 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103079/1/cot-46.pdf>>
- CAVALINI, Flavia Cristina. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento de goiabas “Kumagai” e “Pedro Sato”**. 2008. 90 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP. 2008.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª edição. Lavras: Universidade Estadual de Lavras, 2005.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físicos químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p 1020. Versão eletrônica.
- ISOTTON, Francine S. **Desenvolvimento e caracterização de filmes de amido de milho esterificado com plastificante glicerol, sorbitol e poli (álcool vinílico)**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul-RS. 2013.
- GARCIA, Lorena Costa. **Aplicação de coberturas comestíveis em morangos minimamente processados**. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2009.
- GOMES, Alini Fernanda. **Avaliação do efeito do sorbitol e do glicerol nas características físicas, térmicas e mecânica da película e do hidrogel de amido de milho reticulado com glutaraldeído**. 2014. 82 f. Monografia (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão-PR. 2014.
- LIMA, Urgel de A. (Coordenador). **Matérias-Primas dos Alimentos**. São Paulo: Blucher, 2010.
- OLIVEIRA, Jacqueline de. et al. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de camu-camu. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria. Volume 44, n. 6, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000600028>
- OLIVEIRA, Marcia Terezinha Ramos de. **Secagem, armazenamento e qualidade fisiológica de carambola (*Averrhoa carambola* L.)**. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ. 2007.

ORDÓÑEZ, Juan A. (Organizador). **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos**: Juan A. Ordóñez; tradução e notas: Fátima Murad. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005.

PRATI, Patricia. et al. Avaliação de carambola (*Averrhoa carambola L.*) dos tipos doce e ácido para processamento de fruta em calda. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Jaboticabal. Volume 20, n. 2, p. 221-246, Julho/Dezembro 2002. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fmkBBF0KBagJ:https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/download/1249/1049+&cd=15&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&cliente=firefox-b-d>>

SANTOS, A. E. et al. Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v.6, n.3, p. 508-513, 2011. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i3a755&path%5B%5D=1099>

SANTOS, A.F. et al. Armazenamento de pitangas sob atmosfera modificada e Refrigeração: II – qualidade e conservação pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.42-45, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0100-29452006000100014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>

TORRES, LucicléiaB. et al. Caracterização química de carambolas produzidas em região semi-árida do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande. Volume Especial, n. 1, p. 43-54, 2003. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev5e/Art5e5.pdf>>

VICENTINO, Suellen Laís. et al. Filmes de amidos de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas. **Revista Química Nova**. Santa Maria-RS. Volume 34, n. 8, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000800003>

VALE, A. A. S. et al. Alterações Químicas, Físicas e Físico-Químicas da Tangerina ‘Ponkan’ (*Citrusreticulata Blanco*) Durante o Armazenamento Refrigerado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 778-786, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000400027>