

PÓS-COLHEITA DE MAMÃO ‘PAPAYA’ REVESTIDO POR POLÍMEROS NATURAIS

Dianiny de Cássia Sousa Mendes¹, Adriane Cristina Pereira², Ana Carolina Mendonça¹,
Marcos Felipe de Castro Lourenço³, Ana Paula Silva Siqueira⁴

Resumo: O Brasil apesar de grande produtor de frutas sofre com perdas no setor. Para resolver problemas de perdas as embalagens ativas como revestimentos, tem sido atuantes. Diante disso o objetivo deste estudo foi o de avaliar a aplicação de coberturas com moléculas diferentes (carboidratos, proteínas e lipídeos) em mamão verde, da forma como é comercializado. Foram avaliados os índices de perda de massa, firmeza, sólidos solúveis, cor da polpa, pH, e bolores e leveduras, além de cor e solubilidade da cobertura por métodos padronizados. Ao final pode-se observar que as coberturas e o tempo de armazenamento interferiram nas propriedades dos frutos. Sugere-se o uso combinado de polímeros para se obter melhor comportamento no armazenamento do fruto. Há destaque da cobertura lipídica para o mamão verde.

PALAVRAS-CHAVE: *Caricapapaya L.* Coberturas. Alimentos naturais.

POSTHARVEST PAPAYA COATED NATURAL POLYMERS

Abstract: The Brazil despite major producer of fruit suffers losses in the sector. To solve problems the loss of active packaging as coatings, has been active. Therefore the aim of this study was to evaluate the application of coatings with different molecules (carbohydrates, proteins and lipids) in green papaya, the way it is marketed. Were evaluated the mass loss rates, firmness, soluble solids, flesh color, pH, molds and yeasts, as well as color and

¹Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, campus Samambaia - Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 0, CEP 74690-900, Goiânia - GO.

²Departamento de Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal Goiano campus Urutaí, 75790-000 Urutaí- GO, Brasil.

³Departamento de Agronomia, Instituto Federal Goiano campus Urutaí, 75790-000 Urutaí-GO, Brasil.

⁴Departamento de Tecnologia em Alimentos, Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, 75650-000 Morrinhos-GO, Brasil, e-mail: siqueiracta@gmail.com.

solubility coverage by standard methods. Finally one can observe that the covers and the storage period interfere with the properties of the fruit. It is suggested that the combined use of polymers to obtain a better behavior of the fruit storage. There are highlight of lipid coverage for the green papaya.

KEY WORDS: *Carica papaya L.* Covers. Polymers. Natural foods.

INTRODUÇÃO

É crescente a busca dos consumidores por alimentos de qualidade, que sejam saudáveis e com pouca ou nenhuma adição de conservantes (BULL et al., 2004). Nesse aspecto, as frutas e produtos derivados, especialmente os *in natura*, têm se destacado. O Brasil é um dos maiores produtores de frutas e hortaliças no mundo, atrás apenas da China e da Índia, mas o consumo desses insumos ainda é baixo, sendo a maior parte da produção voltada para agroindústria.

O mamão é um dos frutos mais cultivados do mundo e seu mercado vem se expandindo em função da boa aceitabilidade e das possibilidades de aproveitamento do mesmo (MENDONÇA et al., 2006). Segundo a FAO (2010), o mamão representa 10% da produção mundial de frutas, tendo se destacado entre os diferentes frutos tropicais (SANTANA et al., 2004). No entanto, devido às características intrínsecas do alimento como alta atividade de água (aa) e ao fato

de ser climatérico, o mamão é muito perecível.

Devido à alta perecibilidade dos frutos, em geral, tem-se avaliado, nos últimos anos, a eficiência de revestimentos elaborados a partir de polímeros naturais. Que tem como objetivo uma atuação funcional, de preservar a textura e o valor nutricional, reduzir a taxa respiratória e a produção de etileno, e ainda limitar a perda ou o ganho excessivo de água. Por estarem em contato com os alimentos, é desejável também, que os filmes e coberturas apresentem propriedades sensoriais neutras (transparente, inodoro e insípido) de modo a não alterar a qualidade dos alimentos (GONTARD, 1991, BALDWIN, 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar revestimentos a partir de polímeros naturais de amido de milho, proteína irradiada de soro de leite e óleo de milho. E aplicar em mamões verdes conforme são comercializados. E posteriormente, avaliar as características físico-químicas e microbiológicas desses frutos em relação a um grupo controle

(sem cobertura) para verificar a eficiência desses princípios no amadurecimento saudável e natural do mamão.

MATERIAL E MÉTODOS

Os mamões verdes ‘Papaya’ foram obtidos do mercado central do município de Urutaí, localizado na região Sudeste do estado de Goiás (17° 29’10” latitude; 48° 12’38” longitude e 697 metros de altitude). Imediatamente lavados com água corrente e sabão neutro submetidos à higienização por 30 minutos em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm e expostos para secagem até que as soluções filmogênicas fossem elaboradas.

As soluções filmogênicas foram elaboradas segundo Soares (2012), com adaptações, em três formulações distintas: com amido de milho, com óleo de milho e com proteína de soro de leite irradiada a 10 kGy, na proporção de 2,38%. Adicionou-se a cada formulação 90,48% de água, 2,38% de glicerol, como agente plastificante, e 4,76% de gelatina incolor e sem sabor para colaborar com a textura e fixação da cobertura. As soluções filmogênicas solubilizadas e homogeneizadas foram aquecidas a 90°C por 30 min em banho-maria e resfriadas em banho de gelo, aplicando-se agitação moderada, até atingir temperatura média de 25°C. Os mamões já secos foram imersos nas soluções

filmogênicas por 2 minutos e expostos em bandejas de isopor individuais para que a cobertura excedente pudesse escoar.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas no tempo, sendo quatro técnicas de revestimento (carboidrato, proteína, lipídeo e controle) e sete dias de avaliação (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) a 20 °C, em incubadoras BOD, com três repetições de três frutos por tratamento e por dia de análise.

Foram realizadas avaliações das coberturas e dos frutos. A solubilidade das coberturas foi avaliada segundo a metodologia de Gontard et al. (1994), com adaptações. Porções de coberturas de 2g foram secas em estufa (Marca Tholz e modelo S22SD), a 105°C por 24 horas, para determinação da matéria seca inicial. Após a primeira pesagem, as amostras foram imersas em recipientes com 50mL de água destilada e agitadas lentamente por 24 horas (25°C) em homogeneizador de soluções (Marca Nova Ética e modelo 109). As amostras foram secas em estufa a 105°C por 24 horas para determinar a massa de matéria seca que não dissolveu em água. O percentual de solubilidade dos filmes foi determinado como porcentagem de matéria seca solubilizada.

A cor foi avaliada tanto nos diferentes revestimentos (para o 1° e 12° dia) quanto na polpa dos frutos (em

intervalo regular de 2 dias). Utilizou-se um colorímetro (Marca Hunter Lab Color e modelo Quest II), calibrado em superfície de porcelana branca. As leituras dos parâmetros L (Luminosidade), a^* e b^* , permitiram calcular o ângulo Hue, ou seja, tonalidade ou matiz. O ângulo Hue equivale ao [arco tangente (b^*/a^*)].

A perda de massa foi realizada em balança analítica e calculada pela diferença em porcentagem, de peso, entre o último e primeiro dia de avaliação (Fernandes et al., 2010). Para determinação de sólidos solúveis (SS) as amostras foram trituras em processador de alimentos (Marca Fax e modelo 001) e filtradas em papel filtro (Marca Qualy, gramatura 80gm^{-2} , poros $14\mu\text{m}$) e a leitura feita em refratômetro (Marca Abe e modelo Q7678), os resultados foram expressos em graus brix ($^{\circ}\text{Brix}$). O pH foi determinado em potenciômetro (Marca MS TecnoPON e modelo MPA 2010) segundo o método 981.12 da (AOAC, 2010)). A aparência foi avaliada levando em consideração uniformidade de textura e cor de casca e ausência de contaminação superficial. Já a quantificação de bolores e leveduras foi efetuada de acordo com a Instrução

Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). A firmeza foi realizada com penetrômetro manual Mc Cornick FT 327 realizando-se duas leituras em lados opostos da seção equatorial das frutas, expressas em Newton.

Após serem submetidos aos testes de Cochran (Homocedasticidade) e Lilliefors (normalidade dos dados), os dados foram analisados por meio de análise de variância, teste de Tukey (fator qualitativo) e de regressão (fator quantitativo), em nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os revestimentos avaliados isoladamente apresentaram diferença significativa quanto à solubilidade e luminosidade. O revestimento de amido de milho foi o mais solúvel. Em relação à luminosidade, no dia 1 o revestimento que se destacou foi o de óleo de milho. E no dia 12 foi o da proteína de soro de leite. Nota-se que o revestimento de amido de milho perdeu sua luminosidade ao final do experimento ao contrário dos demais revestimentos (Tabela 1).

Tabela 1. Solubilidade, cor e opacidade das coberturas de proteína, amido e lipídeo

Luminosidade e Solubilidade das coberturas			
	Amido de milho (AM)	Óleo de milho (OM)	Proteína de soro leite(PS)
Dia 1	38,19 ± 0,02 ^{aB}	40,04 ± 0,50 ^{bA}	27,24± 0,03 ^{bC}
Dia 12	28,30 ± 0,03 ^{bC}	46,16 ± 0,06 ^{aB}	50,49 ± 0,05 ^{aA}
Solubilidade	30% ^A	13% ^C	20 % ^B

Médias com letras minúsculas iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de significância. Médias com letras maiúsculas iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%. Interação revestimento x dia F= 30,85.

A baixa solubilidade da cobertura de óleo de milho e melhor aparência, no início, em relação às outras era esperada. Lipídeos e ceras são usados em coberturas para reduzir a permeabilidade ao vapor d'água, por serem hidrofóbicos e apolares, o que possibilita a formação de boas barreiras para a migração da umidade (KROCHTA, 2002), possuem brilho e contribuem com o aspecto dos alimentos. Coberturas elaboradas a partir de polissacarídeos ou proteínas possuem excelentes propriedades mecânicas, ópticas e sensoriais, porém são sensíveis à umidade e apresentam alto coeficiente de permeabilidade ao vapor d'água (FAKHOURI et al., 2005) devido à parte de suas moléculas serem hidrofílicas principalmente após aquecidas, o que também pode ter contribuído com a alteração de luminosidade da cobertura ao fim do experimento. Em relação à

luminosidade todas as coberturas diferiram significativamente, mas o fator cor e solubilidade não tiveram interação significativa. As coberturas aplicadas nos frutos não promoveram opacidade, nem mascararam a cor dos frutos.

Houve interação significativa para o fator cobertura, época e entre cobertura e época, observados pelo valor de F (Tabela 2). Em relação às épocas, notou-se que com o avanço do experimento as alterações de maturação próprias na pós colheita se intensificaram. Nota-se a interação entre diase os revestimentos quando entende-se que a aplicação de revestimentos não tem a função de estabilizar reações pós-colheita e sim, em geral, de reduzir a taxa de velocidade com que ocorrem fenômenos, tais como respiração, incremento de sólidos solúveis e aumento de acidez. Dessa forma ao fim do experimento há uma intensificação nessas reações.

Tabela 2. Efeito do tratamento isolado (revestimento e épocas), coeficiente de variação (CV) para os fatores cor, firmeza, pH, e sólidos solúveis (SS) de mamãoverde.

	Cor	Firmeza	pH	SS
Cobertura	(Hue)	(N)	-	(°Brix)
Carboidrato	58,11 ^b	6,35 ^c	5,89 ^{ab}	11,31 ^d
Proteína	59,52 ^a	7,43 ^b	6,11 ^a	11,48 ^c
Lípido	58,00 ^b	8,14 ^a	5,69 ^b	11,92 ^b
Controle	57,81 ^b	5,66 ^d	6,08 ^a	12,67 ^a
F trat.	5,49**	46,99**	6,62**	358,26**
Dias				
0	57,95	10,06	6,41	10,89
2	64,54	7,07	6,21	11,08
4	59,85	7,21	5,89	11,85
6	56,87	6,92	5,59	12,33
8	57,26	6,59	5,72	12,29
10	57,62	6,24	5,96	12,27
12	54,42	4,17	5,79	12,16
F trat	51,38	65,93	8,27	204,38
CV (%)	2,62	10,73	5,78	1,24

**Significativo a 5%. *Significativo a 1%.^(a,b,c). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A perda de massa ocorreu na ordem de 15 % para os frutos revestido com carboidratos, 30% para os frutos revestido com proteínas, 24 % para os revestidos com lipídeos e 38% para os frutos sem revestimento.

A perda de firmeza é evento característico na pós-colheita de frutos climáticos. Nota-se que a firmeza foi retida mais pelo revestimento lipídico e pelo revestimento proteico (Tabela 2). Sendo que o controle foi o tratamento que perdeu mais firmeza, o que já era esperado. A cor do controle foi muito próxima a todos os demais tratamentos para o mamão exceto para o proteico que reteve cor menos intensa por mais tempo. O pH

variou de forma significativa entre os tratamentos e épocas mantendo-se muito próximo do pH inicial. A perda de massa foi maior para o revestimento protéico e para o controle. E os sólidos solúveis para controle e para o mamão com revestimento lipídico foi mais acentuado.

Nota-se também para os tratamentos com carboidrato e o controle perderam a firmeza já no início do experimento, no 6° e 4° dia respectivamente (Tabela 3). O mamão revestido com proteína só perdeu firmeza no último dia e do lipídeo não foi visualizada alteração de firmeza acentuada.

Em relação à cor, a maioria dos tratamentos não conseguiu manter a cor da polpa inicial do fruto verde, sofrendo

oscilações de cor durante o experimento com alterações mais bruscas no 12º dia (Tabela 3). O lipídeo se destacou em manter a cor da polpa. Em relação à pH houveram oscilações que não refletiram em dados coerentes com o que ocorreu nos demais tratamentos. A perda de massa ocorreu para todos os tratamentos, sendo

que o carboidrato e o lipídeo conseguiram evitar as trocas de água mais acentuadamente. Já em relação aos sólidos solúveis, somente o lipídeo teve comportamento reverso reduzindo os teores, enquanto os demais a partir do 4º dia aumentaram.

Tabela 3. Desdobramentos dos fatores (carboidratos, proteínas, lipídeos e controle) para os parâmetros analisados firmeza, cor, pH.

	Firmeza (N)				Cor (Hue)			
	Carb	Ptn	Lip	Cont	Carb	Ptn	Lip	Cont
0	9.86 ^a	9.83 ^a	10.73 ^a	9.80 ^a	59.05 ^a	59.10 ^a	54.58 ^b	59.05 ^a
2	7.50 ^a	5.03 ^b	7.17 ^a	8.60 ^a	65.59 ^a	59.73 ^b	67.70 ^a	65.15 ^a
4	6.57 ^a	7.50 ^a	7.73 ^a	7.03 ^a	58.90 ^{ab}	61.68 ^a	56.82 ^b	62.01 ^a
6	4.30 ^c	10.10 ^a	7.63 ^b	5.67 ^c	55.79 ^b	62.13 ^a	55.97 ^b	53.57 ^b
8	6.97 ^b	8.58 ^a	7.47 ^{ab}	3.37 ^c	55.05 ^b	59.91 ^a	56.43 ^b	57.63 ^{ab}
10	4.73 ^b	8.76 ^a	8.57 ^a	2.90 ^c	59.01 ^a	58.92 ^a	56.27 ^a	56.28 ^a
12	4.53 ^b	2.23 ^c	7.70 ^a	2.23 ^c	53.34 ^{bc}	55.14 ^{ab}	58.23 ^a	50.95 ^c

	pH				Sólidos Solúveis (°Brix)			
	Carb	Ptn	Lip	Cont	Carb	Ptn	Lip	Cont
0	6.21 ^a	ptn	6.23 ^a	6.31 ^a	10.67 ^c	10.17 ^c	12.33 ^a	10.91 ^b
2	6.04 ^b	6.89 ^a	5.80 ^b	6.97 ^a	10.58 ^c	10.17 ^d	12.42 ^a	11.17 ^b
4	5.98 ^a	6.04 ^b	5.92 ^a	5.98 ^a	11.67 ^b	11.33 ^c	11.41 ^{bc}	13.00 ^a
6	5.70 ^a	5.69 ^a	5.21 ^a	5.82 ^a	11.67 ^c	12.08 ^b	12.08 ^b	13.50 ^a
8	6.01 ^a	5.64 ^a	5.37 ^a	5.80 ^a	11.67 ^c	12.08 ^b	12.00 ^b	13.42 ^a
10	5.59 ^a	5.70 ^a	6.81 ^a	5.59 ^b	11.75 ^c	12.25 ^b	11.67 ^c	13.42 ^a
12	5.65 ^a	5.67 ^b	5.71 ^a	5.86 ^a	11.67 ^c	12.25 ^b	11.50 ^c	13.25 ^a

(a,b,c) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

É importante ressaltar que, ao final do experimento, o revestimento lipídico conseguiu manter a firmeza de ambos os frutos, porque lipídios e ceras são hidrofóbicos e apolares, o que possibilita a formação de boas barreiras para a migração da umidade (KROCHTA, 2002). Este fato pode justificar a maior retenção

de firmeza, porque interferências em absorção de umidade podem ter dificultado a solubilização das substâncias pécicas presentes no fruto, que o amolecem.

A firmeza ao longo do experimento foi perdida provavelmente pela completa solubilização das substâncias pécicas,

ocasionada pelo processo de amadurecimento (ASMAR et al., 2010) o que justifica a firmeza do mamão verde reduzir ao longo do experimento, pois o mamão verde ainda tem substâncias para solubilizar.

Apesar de firme o mamão verde também apresentou cor intensa. Os valores de ângulo Hue variaram de acordo com os dias e tratamentos. Se o ângulo Hue varia entre 0° e 90°, quanto maior este for mais amarela é a polpa fruto, e, quanto menor for mais vermelha. Logo, os frutos deste estudo tinham uma cor alaranjada forte (combinação de amarelo e vermelho), com escala consideravelmente alta.

Segundo Gago et al. (2006), coberturas proteicas ajudam a inibir o escurecimento enzimático. Davanço et al. (2007) afirmaram que biofilmes a partir de proteínas são boas barreiras ao O₂ e CO₂, por isso podem reter melhor a coloração do fruto, conforme ocorreu para o mamão. Para os tratamentos que intensificaram a cor inicialmente justifica-se o ocorrido, principalmente no 12° dia, porque a cor pode ter se intensificado devido ao pico de respiração, condição para obtenção de energia que ajuda a completar o amadurecimento e as reações de síntese de pigmentos.

Em relação aos valores de pH durante os dias de experimento estes oscilaram significativamente no entanto,

menores valores de pH foram encontrados próximo aos últimos dias de experimento. O pH do mamão considerado para consumo *in natura* variou entre 4,5-6,0. Alterações nos valores de pH durante a pós-colheita resultam da produção de ácidos orgânicos durante o amadurecimento do fruto (JÚNIOR et al., 2007). Menores valores de pH ao longo e principalmente ao final do experimento podem ocorrer devido à anaerobiose no interior dos mamões, causada pela própria película, que não teria permitido a passagem do CO₂ a taxas normais do interior dos tecidos, resultando na acidificação dos frutos (TRIGO et al., 2012).

Os maiores valores de sólidos solúveis (SS) foram em grande parte do experimento para o mamão com revestimento protéico, seguido pelo controle. O teor de sólidos solúveis reduziu ao longo do experimento para o mamão verde, apesar de ao final do experimento aumentar consideravelmente. O teor de sólidos solúveis pode ser aumentado com a maturação do fruto devido ao acréscimo do teor de açúcares na polpa decorrentes do próprio processo de maturação (FAGUNDES e YAMANISHI, 2001). Em contrapartida, esses sólidos podem ser reduzidos com o aumento da respiração do fruto, pois podem ser utilizados para a obtenção de energia (TRIGO et al., 2012).

A cobertura proteica pode ter impedido a respiração do fruto mais que as outras coberturas e dessa forma ter impedido a utilização dos sólidos solúveis para esse processo (TRIGO et al., 2012). Coberturas proteicas podem agir como barreiras controladoras de oxigênio e dióxido de carbono (ASSIS et al., 2009).

O fato de o mamão ser um fruto climatérico, cujas transformações para completar o amadurecimento são desencadeadas pela produção do etileno e o aumento da taxa respiratória, justificam o fato do mamão verde ter o valor de SS diminuído com o tempo (ASMAR et al., 2010). Sendo que os sólidos solúveis provavelmente foram utilizados ao longo dos dias para completar o amadurecimento do fruto.

Em relação à perda de massa, esta ocorreu em menores proporções para os frutos revestidos de carboidrato. Avaliando visualmente os frutos notou-se que o aspecto melhor durante os dias foi dos produtos com cobertura lipídica seguida pela cobertura de carboidrato, devido ao aspecto brilhoso do fruto. Essa aparência foi decaindo, no entanto, a partir do 6º dia de forma menos intensa para o tratamento com lipídeo.

A determinação de bolores e leveduras foi realizada para identificar até quando os produtos estariam adequados ao consumo. Como os mamões foram

mantidos com a casca, ainda que a casca se deteriorasse lentamente a polpa do mamão verde durante os 12 dias de análise permaneceu com baixa contaminação <10 UFC/mL.

O efeito antimicrobiano dos revestimentos a base de polissacarídeos é defendido a partir do fato de que as moléculas do polímero se entrelaçariam no entorno das bactérias, gerando uma barreira física para a penetração de nutrientes essenciais para o crescimento microbiano (ASSIS et al., 2009). Que pode ser estendido para os demais revestimentos. E comprovado neste estudo, respeitando-se o limite de dias e as condições do experimento.

Embora não haja limites fixados pela legislação atual, o crescimento de bolores e leveduras com o aumento no tempo de observação se mostra negativo, indicando problemas com o tempo de estocagem. Por outro lado, Vitti et al. (2004) estabeleceram 10^5 como limite máximo permitido para esses microrganismos, porque, acima desse limite, podem tornar o alimento impróprio para o consumo humano. O que confirma a barreira que as coberturas representam para esses organismos.

CONCLUSÕES

O revestimento de maior destaque para uso em mamão inteiro com casca da variedade 'Papaya' é o lipídica.

Os fatores avaliados respondem aos princípios ativos dos revestimentos de formas diferentes, dessa forma é possível, dependendo do que se quer preservar no fruto, escolher outra cobertura que não a lipídica, ou sugere-se o uso combinado dessas coberturas.

Não justifica-se o uso de revestimentos em mamões já amadurecidos a não ser para melhoria de aspecto.

O mamão verde foi afetado positivamente pelo uso de coberturas, com retardo de amadurecimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, G. C.; PAZ, J. S.; CASTRO, F. A. Produtor de mamão. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2002. 72p.

ASMAR, S. A. ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; CORRÊA, A.D. CUSTÓDIO, D. S. Firmeza de mamão tratado com 1-MCP em diferentes tempos de exposição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.440-444, 2010.

ASSIS, O.B.G.; BRITO, D.; FORATO, L.A. 2009. O uso de biopolímeros como

revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos, Embrapa Instrumentação Agropecuária, 23p.

BALDWIN, E.A. Surface treatments and edible coatings in food preservation. In: RAHMAN, M. S. (Ed.). Handbook of Food Preservation. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. cap. 21, p. 477-507.

BRASIL. ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1, p.14.

BULL, M.K.; ZERDIN, K.; HOWE, E. The effect of high pressure processing on the microbial, physical and chemical properties of Valencia and Navel orange juice, **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Germany, v.5, n.2, p.135-149, 2004.

DAVANÇO, T.; TANADA-PALMU, P.; GROSSO, C. Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou

capróico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p. 408-416, 2007.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. Características físicas e químicas de frutos do mamoeiro do grupo "Solo" comercializados em quatro estabelecimentos de Brasília-DF, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 23, n.3, p. 541-545, 2001.

FERNANDES, P. L. O.; AROUCHA, E. M .M.; SOUZA, P. A.; SOUSA, A. E. D. Qualidade de mamão "Formosa" produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista de Ciências Agrônômicas**, Ceará, v. 41, n. 4, p. 599-604, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS (FAO/FAOSTAT). 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 15 nov 2014.

GAGO, M.B.P.; SERRA, M.; RIO, M.A.D. Color change of fresh-cut apples coated with whey protein concentrate-based edible coatings. **Postharvest Biology and Technology**, Washington, v.39 n. 1 p. 84-92, 2006.

GONTARD, N. Films et enrobages comestibles: étude et amélioration des propriétés filmogènes du gluten. Montpellier, 1991, 174p. Thèse (Docteurs en «Biochimie, biologie cellulaire et moléculaire – Science des Aliments»), Université Montpellier II.

GONTARD, N.; DUCHES, C.; CUQ, J. L.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat gluten and lipids water vapor permeability and other physical properties. *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, v. 29, n. 1, p. 39-50, 1994.

HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18. ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.

JÚNIOR, F.R.; TORRES, L.B.V.; CAMPOS, V.B.; LIMA, A.R.; OLIVEIRA, A.D.; MOTA, J.K. M. Caracterização físico-química de frutos de mamoeiro comercializados na Empresa de Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.9, n. 1, p.53-58, Campina Grande, 2007.

KROCHTA, J.M. Proteins as raw materials for films and coatings: Definitions, current status and opportunities. In Protein-Based

Films and Coatings, edited by A. Gennadios, Boca Raton, FL: CRC Press, p. 672, 2002.

MENDONÇA, V; ABREU, NAA; GURGEL, RLS; FERREIRA, EA; ORBES, MY; TOSTA, MS. Crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com utilização de composto orgânico superfosfato simples, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.

SANTANA, L.R.R.; MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação sensorial e físico-química dos frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.217-222, 2004.

SOARES, D.S.B. Influência do pH e da irradiação em filmes biodegradáveis de

proteínas do soro de leite. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

TRIGO, J.M.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M.H.F.; SARMENTO, S.B.S.; LAI REYES, A.E.; SARRIÉS, G.A. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 125-133, 2012.

VITTI, M.C.D.; KLUGE, R.A.; GALLO, C.R.; SCHIAVINATO, M.A.; MORETTI, C.L.; JACOMINO, A.P. Aspectos fisiológicos e microbiológicos de beterraba minimamente processada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 10, p. 1027-1032, 2004.