



CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO 'SUNRISE SOLO' COM REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA

Joeli Nogueira Pego¹; Moisés Ambrósio²; Damaris Suelen Nascimento³; Leandro Rafael Fachi⁴; Willian Krause⁵

1. Engenheira Agrônoma pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil. ambrosio_20007@hotmail.com
2. Pós-graduando em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil.
3. Profa. mestre da Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil.
4. Graduando em agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil.
5. Prof. Dr. do programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Brasil. email:

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O mamão é um fruto extremamente perecível em virtude de seu rápido amadurecimento pós-colheita, deste modo, a utilização de revestimentos comestíveis surge como uma alternativa eficaz na redução do metabolismo dos frutos e prolongamento da vida útil. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de concentrações de fécula de mandioca utilizadas como revestimento comestível sobre as características físico-químicas de frutos de mamão 'Sunrise solo'. Os frutos foram colhidos em um pomar comercial na propriedade Nossa Senhora Aparecida, no município de Tangará da Serra/MT e foram encaminhados para o Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais (CPEDA), localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, onde o experimento foi conduzido. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5 (% de fécula de mandioca x dias de armazenamento) com quatro repetições e um fruto por parcela. As avaliações ocorreram a cada quatro dias, por 16 dias. Os frutos foram avaliados quanto à perda de massa fresca, cor de casca, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, relação sólido solúveis/acidez titulável e vida útil. As concentrações de fécula entre 4,5% e 6% contribuíram para o amadurecimento mais lento dos frutos de mamão 'Sunrise solo', devido à redução das taxas metabólicas, prolongando a vida útil pós-colheita em quatro a seis dias. A utilização de películas comestíveis à base de fécula de mandioca por ser um produto natural, tem futuro promissor na substituição de ceras comerciais, sendo necessários novos estudos com intuito de avaliar diferentes formulações.

PALAVRAS-CHAVE: Armazenamento, *Carica papaya*, vida útil.

POSTHARVEST CONSERVATION OF PAPAYA 'SUNRISE SOLO' WITH EDIBLE CASSAVA STARCH BASED COATING

ABSTRACT

Papaya is an extremely perishable fruit due to its rapid postharvest ripening, so that, the use of an edible coating can be an effective alternative in reducing the fruit metabolism and extend its shelf life. Therefore, this work aimed to evaluate the effect of cassava starch concentrations used as edible coating on the physicochemical characteristics papaya 'Sunrise solo' fruits. The fruits were harvested in the commercial orchard of the Nossa Senhora Aparecida farm, in Tangara da Serra, MT, and taken to the Research and Development Agro-Environmental Center (CPEDA), at the Mato Grosso State University, UNEMAT, where the experiment was conducted. It was used a completely randomized design in a 5x5 factorial scheme (% of cassava starch x storedays) with four replications and one fruit per plot. Evaluations occurred every four days, for 16 days. The fruits were evaluated regarding its fresh mass loss, peel color, pulp strength, soluble solids, titratable acidity, pH, soluble solid/titratable acidity relation and shelf life. The starch concentrations between 4.5% and 6% contributed to slow ripening of the papaya 'Sunrise solo', due to the reducing of metabolic rates, prolonging its shelf life in 4 to 6 days. The use of edible cassava starch based coatings has a promising future in the replacement of commercial waxes for being a natural product, so that it is need new researchs aiming the evaluation of different formulations.

KEYWORDS: Storage, *Carica papaya*, shelf life.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de mamão, com produção média de 1,7 milhões de toneladas ano⁻¹, correspondendo a cerca de 35,4% do volume mundial. O fruto é cultivado em quase todo território brasileiro, no entanto, os estados com maior produção são Bahia, Espírito Santo e Pará. Estes, responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CEAGESP, 2014; ANDEF, 2014).

Os frutos do mamoeiro apresentam polpa saborosa e delicada, nas quais as características químicas (baixa acidez e bom equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos), sensoriais (cor, textura e aroma) e digestivas, fazem com que esta fruta seja um alimento saudável e ideal aos consumidores de todas as idades (FABI et al., 2010). O fruto do mamão é climatérico, assim as transformações resultantes do amadurecimento ocorrem muito rápido após a colheita do fruto fisiologicamente maduro. Isto ocorre devido o aumento da taxa respiratória e da produção de etileno, fato este, que caracteriza o fruto como perecível em pós-colheita (DURIGAN, 2013).

E as mudanças físicas e químicas que ocorrem durante o amadurecimento em frutos de mamoeiro podem provocar alterações no padrão de qualidade e conservação (BREMENKAMP, 2015). Em frutos colhidos antes do estágio de maturação ideal, o processo de amadurecimento pode ser afetado, e as alterações resultantes do amadurecimento têm efeito acelerado após a colheita, em virtude da produção de etileno e o aumento da taxa de respiração em conjunto com uma série de eventos como mudanças na coloração, textura, concentração de açúcares e compostos aromáticos, que culminam no amadurecimento e senescência do fruto (MOLINARI, 2007).

Estes fatores aliados à suscetibilidade do mamão, às contaminações microbiológicas e injúrias mecânicas como rupturas superficiais, aceleram a perda

de água fazendo com que haja um acréscimo na taxa respiratória, contribuindo para o aumento das perdas (GODOY et al., 2010). De acordo com MOLINARI (2007) 30% do total produzido de frutas são perdidos, principalmente devido às alterações físicas e químicas após a colheita, como modificações da textura, aroma, sabor e cor. Assim, o manuseio pós-colheita requer muita atenção e cuidados, pois a susceptibilidade a fatores como temperaturas extremas, baixa umidade, doenças e danos mecânicos podem comprometer a qualidade, dificultar a comercialização e aumentar as perdas.

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita, para que se produzam frutos com qualidade, sendo que o conhecimento dos fatores que interferem na fisiologia do amadurecimento do fruto é essencial na elaboração de estratégias pós-colheita a fim de que preserve a qualidade do fruto. Sendo assim, é importante a determinação do ponto ideal de colheita para colher frutos de boa qualidade e evitar perdas (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Embora não existam métodos de conservação pós-colheita capazes de melhorar a qualidade dos frutos, algumas técnicas têm se mostrado eficaz na manutenção dos mesmos, proporcionando frutos de aparência mais agradável ao consumidor (MOLINARI, 2007). A utilização de biofilmes ou revestimentos vem demonstrando eficácia na conservação de características como firmeza, brilho e aparência fresca. São camadas finas e flexíveis, comestíveis ou não, feitas de polímeros e biopolímeros oriundos principalmente de polissacarídeos, proteínas e lipídeos de origem vegetal, aplicados em frutas *in natura*, retardando o amadurecimento do fruto, aumentando seu tempo de vida útil (OLIVEIRA et al., 2007).

Dentre as matérias-primas utilizadas para confecção de filmes comestíveis destaca-se a fécula de mandioca, frequentemente, empregada em função de sua boa resistência, transparência, baixo custo, além de poder ser ingerida junto com o produto protegido por ser atóxico (LUVIELMO & LAMAS, 2012). Diante disto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de concentrações de fécula de mandioca utilizadas como revestimento comestível sobre as características físico-químicas de frutos de mamão 'Sunrise solo'.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de mamão 'Sunrise solo' foram colhidos em um pomar comercial na propriedade Nossa Senhora Aparecida, no município de Tangará da Serra-MT (latitude 14°37'10"S, longitude 57°29'09" O e 321 m de altitude). O clima da região é tropical, apresentando estações bem definidas, sendo uma estação seca de maio a setembro e respectivamente uma estação chuvosa de outubro a abril. A precipitação média anual varia de 1300 a 2000 mm ano, com temperatura anual variando entre 16 a 36°C (MARTINS et al., 2010). Foram coletados apenas os frutos de tamanho uniforme que apresentaram estágio de maturação 1, correspondente a frutos com até 15% da casca amarela. Para o transporte, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas, sendo estes envoltos individualmente por jornal para evitar injúrias mecânicas e conduzidos para o Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais (CPEDA) da Universidade do Estado de Mato Grosso.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x5 (concentrações de fécula x dias de armazenamento), com

quatro repetições e um fruto por parcela. As concentrações de fécula avaliadas foram 0, 1,5, 3, 4,5 e 6% e os dias de armazenamento foram 0, 4, 8, 12 e 16 dias. Os frutos foram mantidos em temperatura ambiente de 25°C e 47% de umidade relativa. Designou-se uma parcela especial contendo cinco frutos para cada concentração de fécula onde, se procederam as avaliações da cor de casca, perda de massa fresca e vida útil.

Os frutos foram lavados com detergente neutro, e em seguida submetidos à imersão em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por três minutos para desinfecção, e, deixados para secar ao ar livre (PEREIRA et al., 2006). O preparo da solução de fécula deu-se através da suspensão do amido em 200 mL de água destilada, onde, as concentrações 0, 1,5, 3, 4,5, e 6% receberam 15 g, 30 g, 45 g e 60 g de fécula de mandioca, respectivamente e, o volume completado para um litro. Em seguida, a solução foi aquecida a 70° C e resfriada em temperatura ambiente. Os frutos foram imersos na solução de fécula de mandioca por um minuto e acondicionados em bandeja de poliestireno (LUCENA et al., 2004).

Paras as variáveis: firmeza, perda de massa fresca (PMF), vida útil, sólido solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, e pH as avaliações ocorreram a cada quatro dias, por 16 dias e para cor de casca (CC), realizou-se diariamente, atribuindo-se notas de 1 a 5 de acordo com o amarelecimento de casca, com base nos estádios de amadurecimento da Classificação Brasileira de Mamão (CQH, 2003). A firmeza de polpa (FM), foi obtida com auxílio de um penetrômetro manual modelo PTR-100, com ponteira de oito mm de diâmetro efetuando-se duas medições na região mediana nos dois lados do fruto sem casca, e os dados expressos em (Newton - N) (PEREIRA et al., 2006). O pH, foi determinado com auxílio de um potenciômetro digital utilizando uma amostra de 10 mL de suco da fruta diluída em 100 mL de água destilada (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os sólidos solúveis (SS) foram obtidos com auxílio de um refratômetro digital modelo RTD-45, utilizando uma pequena amostra de suco de mamão, e o resultado expresso em °Brix (PEREIRA et al., 2006).

A perda de massa fresca (PMF) foi obtida pela diferença entre a massa fresca inicial e a massa fresca no momento da avaliação, através da pesagem dos frutos em balança semi-analítica com precisão de 0,01g, e os dados expressos em porcentagem. A acidez titulável (AT) foi obtida através da diluição de uma amostra de 10 mL de suco de mamão em 100 mL de água destilada, adicionando três gotas de fenolftaleína a 1%. Contudo, efetuou-se a titulação com solução de hidróxido de sódio (0,1M) até atingir a coloração rosa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A relação SS/AT foi obtida pelo quociente entre as variáveis, sólidos solúveis e acidez titulável (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A vida útil dos frutos foi determinada em função do número de dias necessários para que os frutos atinjam o estágio de maturação cinco, em condições de sanidade e aparência adequada para o consumo (BARBOSA, 2012). Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre as concentrações de fécula e o tempo de armazenamento, entretanto, houve efeito significativo das concentrações de fécula de mandioca para as variáveis: sólido solúveis (SS) e acidez titulável (AT) a 5% de probabilidade, cor de casca (CC) e vida útil a 1%. Já o fator época

influenciou significativamente as variáveis: firmeza, sólido solúveis (SS), acidez titulável (AT), cor da casca (CC), peso de massa fresca (PMF), relação SS/AT (RE) e pH a 1% de probabilidade.

Com relação a CC observou-se que o ponto de máxima da concentração de 5,20% de fécula minimizou o avanço da coloração amarela, permitindo obter o mínimo valor de coloração da casca de 1,99 (15% a 25% da casca amarela) (Figura 1A). CASTRICINI et al. (2009) observaram resultados semelhantes com concentração de féculas à 5% e atribuíram este comportamento ao efeito positivo da atmosfera modificada que colaborou para maior retenção de clorofila, conseqüentemente, maior concentração de CO₂ e menor de O₂ e de etileno na polpa do fruto, ajudando a reduzir as taxas metabólicas.

Com relação às épocas de armazenamento observou-se que o comportamento da coloração de casca foi linear, demonstrando que o avanço dos dias houve a mudança da coloração da casca do verde para o amarelo de forma gradual (Figura 1B). Todavia, aos 12 dias o fruto estava com coloração de casca de 3,95 (50% a 75% da casca amarela).

Segundo CASTRICINI (2009) a variação da cor de casca do mamão de verde para o amarelo-alaranjado ocorre devido à destruição da clorofila do tecido epidérmico e consecutivo desenvolvimento de carotenoides, em virtude do aumento da taxa de respiração e a produção de etileno (C₂H₄). CHITARRA & CHITARRA (2005), afirmam que um dos principais indicativos do ponto de colheita do mamão é a alteração na cor da casca.

Para a variável firmeza foi possível observar que no decorrer dos dias de armazenamento a textura do fruto diminuiu de forma linear, até apresentar firmeza de polpa de 8,10 N aos 16 dias de avaliação (Figura 1C). De acordo com BRON (2007), frutos de mamão com firmeza de polpa ≤ 20N são considerados aptos para consumo.

OLIVEIRA (2010) relata que, a firmeza esta associada à composição da parede celular, que é constituída de celulose, hemicelulose, pectinas, ligninas entre outros. Com o avanço do amadurecimento, estas substâncias vão se degradando, devido à coesão entre as células e, o fruto, por sua vez, perde a resistência dos tecidos.

Segundo TRIGO (2010) a perda de água dos frutos não só resulta em perda de massa fresca, mas também em perda de qualidade, o que acaba depreciando a aparência do produto (CASTRICINI et al., 2010). Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), esse fato é ocasionado pela desidratação do fruto devido ao processo de transpiração, o qual é influenciado por vários fatores, tais como: espessura da casca, presença e número de estômatos, temperatura, umidade relativa do ambiente de armazenamento e presença de barreiras artificiais.

Quanto ao período de armazenamento pós-colheita em relação a variável PMF observou-se um comportamento linear, onde quanto maior o tempo de armazenamento maior será a PMF (Figura 1D). Entretanto, apresentou no último dia de avaliação uma média de 5% de perda. Em comparação com trabalhos similares pôde-se observar que as concentrações de fécula utilizadas neste trabalho produziram efeito retardante na maturação dos frutos, obtendo perdas menores de massa fresca que, aos valores encontrados por CASTRICINI (2009) e OLIVEIRA (2010), avaliando concentrações de fécula em frutos da cv. 'Golden' e 'Surinse Solo' respectivamente.

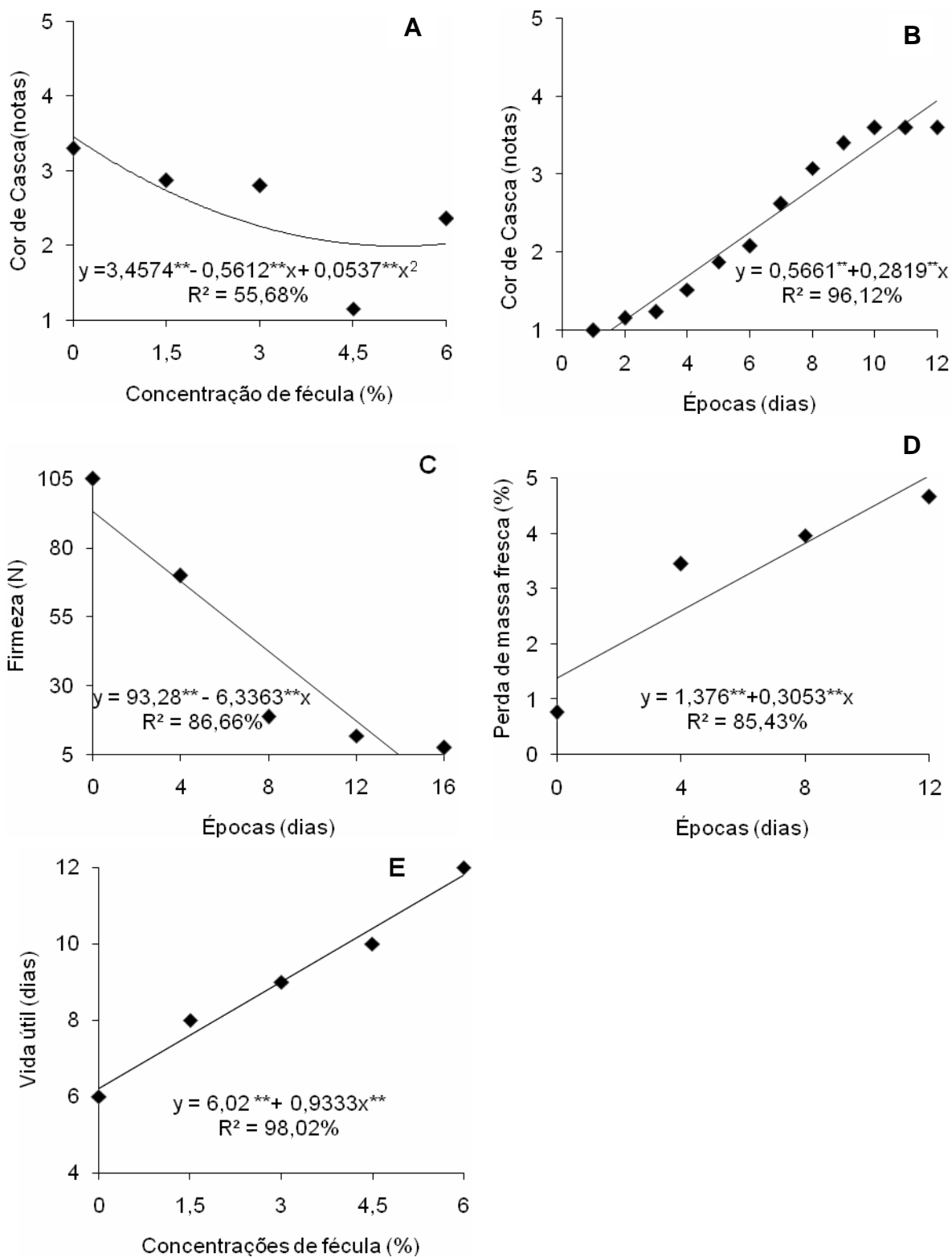


FIGURA 1. Cor de casca (A e B), firmeza de polpa (C), perda de massa fresca (D) e vida útil (E) de frutos de mamão “Sunrise solo” submetidos a diferentes concentrações de fécula de mandioca.

A PMF é decorrente de reações metabólicas, tais como, respiração e transpiração que leva a perda de água, murchamento e amolecimento dos tecidos, causando sérios danos à aparência e sabor do fruto, e a perda de PMF maiores que 5% são suficientes para depreciar a qualidade do mamão (CARVALHO & LIMA, 2008). Os resultados obtidos evidenciam que o revestimento de fécula de mandioca protege os frutos ao minimizar a perda de água por transpiração.

Nos resultados obtidos de vida útil (Figura 1E), verificou-se que todas as concentrações de fécula prolongaram a vida útil do mamão em relação à testemunha, porém, às concentrações 4,5% e 6% foram superiores às demais, estendendo a vida útil dos frutos por quatro e seis dias respectivamente. Possivelmente estes revestimentos agiram como barreira física sobre a superfície dos frutos, minimizando as trocas gasosas e favorecendo redução no metabolismo dos frutos.

Segundo AGUSTÍ (2000) os sólidos solúveis totais (SST) representam bem o amadurecimento dos frutos, sendo que um elevado conteúdo em SST indica maior grau de maturidade do fruto. Este parâmetro é utilizado por muitos autores, assim como a razão entre sólidos solúveis totais e acidez titulável como uma característica que reflete a qualidade sensorial de frutos, sendo conhecida também como índice de maturidade. Para os teores de SS verificou-se que os valores diminuíram até a concentração 3,57% de fécula, obtendo o teor mínimo de 10,13 °Brix nos frutos (Figura 2A). Esta tendência pode ser justificada por um possível retardo do processo de amadurecimento nos frutos submetidos a esta concentração. CASTRICINI (2009) observou resultados semelhantes em frutos da cv. 'Golden' revestidos com fécula de mandioca a 3%.

Observando o comportamento dos SS nas épocas de armazenamento, verificou-se um aumento progressivo dos valores de SS até o dia 10, onde foi alcançado o maior teor de SS, 11,33 °Brix, em seguida, uma ligeira queda até os 16 dias (Figura 2B). É importante ressaltar que embora os valores de SS tenham aumentado durante o período de armazenamento, este aumento foi pouco expressivo.

De acordo com BRON (2007), o mamão acumula pouco amido, cerca de 0,5% após a antese e, este decresce até se estabilizar em torno de 0,1% após 75 dias da antese. Como o mesmo possui quantidades mínimas de amido para ser hidrolisado no amadurecimento, há pouca variação nos teores de SS durante a pós-colheita.

Segundo JADOSKIET al. (2011), o decréscimo de SS ocorre nos últimos dias de armazenamento, pois, as células do fruto utilizam os açúcares e ácidos simples como substrato para a respiração, assim, quanto maior for o tempo de respiração do fruto maior será a taxa de consumo deste substrato. CASTRICINI (2009), relata que, frutos com mais de 80% da superfície amarela são suscetíveis ao decréscimo de SS. De acordo com PEREIRA et al., (2006) notou-se que frutos revestidos pela película a 3% apresentaram pequeno aumento de SS até o segundo dia, mantendo-se constante até o sexto e decréscimo até o final do período de avaliação.

A variável AT apresentou pequena variação em relação às concentrações de fécula, onde, pode-se observar que a concentração 3,7% permitiu obter um valor de AT de 1,93% (Figura 2C).

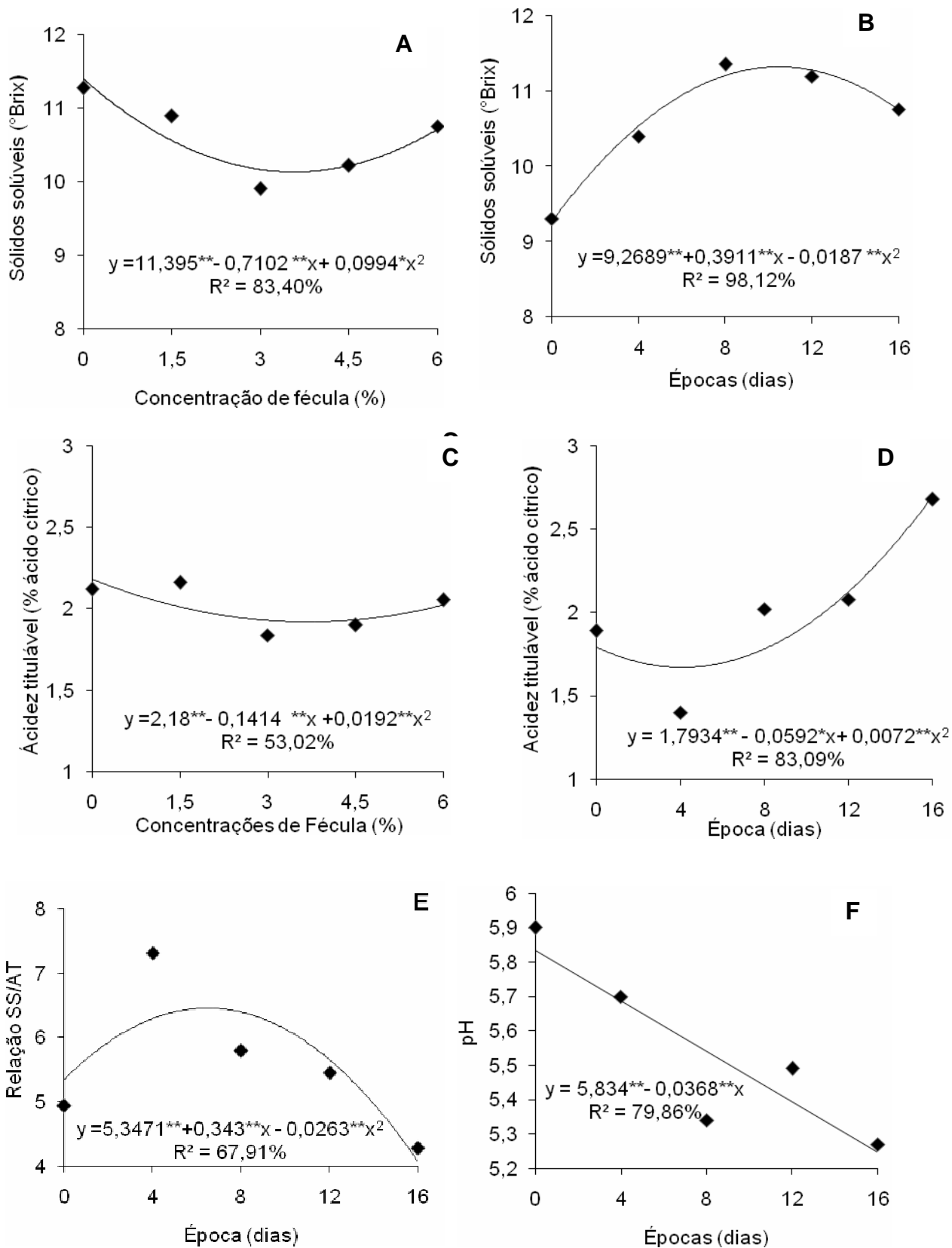


FIGURA 2. Sólido solúveis (A e B), acidez titulável (C e D), relação SS/AT (E) e pH (F) de frutos de mamão “Sunrise solo” submetidos a diferentes concentrações de fécula de mandioca.

Analisando o comportamento da AT nos dias de armazenamento, verificou-se que os menores valores de AT foram obtidos aos 4 dias, apresentando uma AT de 1,67% (Figura 2D). Com o avanço do amadurecimento das frutas, ocorre a redução deste parâmetro, com algumas exceções, pois de acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005), a acidez de frutas decresce com a aceleração do amadurecimento em decorrência de redução no processo respiratório, com conseqüente aumento no pH. Por conseguinte, após este período houve aumento significativo dos valores, o que permite afirmar que as concentrações inibiram o avanço da maturação dos frutos, visto que, a diminuição da acidez está associada ao consumo dos ácidos no processo respiratório em decorrência da maturação, porém, em alguns casos, pode ocorrer um pequeno aumento nestes valores (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O aumento nos teores AT deve-se à liberação dos ácidos galacturônicos que aumentam com o amadurecimento do fruto pela ação das enzimas pectina metil esterase e poligalacturonase, atribuído à diminuição do metabolismo respiratório e, conseqüentemente, menor consumo dos ácidos orgânicos (ALVES et al., 2000). PEREIRA et al. (2006), observaram comportamento semelhante nos resultados de AT no amadurecimento de frutos da cv. 'Tainung 01' e Formosa, respectivamente.

A relação SS/AT também conhecida como *ratio*, apresentou aumento significativo dos valores até o dia 5 e 6, onde, o mesmo, apresentou valores máximos de 6,46% de relação SS/AT, e aos 12 dias, inicia-se uma queda significativa (Figura 2E). Os SS normalmente se elevam com o avanço da maturação, enquanto a AT são reduzidos, demonstrando que a relação SS/AT é diretamente proporcional aos SS e inversamente a AT (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os mesmos autores ainda afirmam que esta relação é de grande importância, pois, remete ao sabor do fruto, de modo que quanto mais alto o valor maior é a doçura, além de auxiliar na determinação do índice de maturação.

O *ratio* tem grande importância no índice de maturação de frutas, porque é um valor de relevância que remete ao sabor destas. Desse modo, quanto maior este valor, maior é o grau de doçura. De acordo com SEYMOUR et al. (1993), esta relação SS/AT entre os teores de açúcares e de ácidos orgânicos, dentro dos vacúolos das células, é uma grande contribuição ao sabor do fruto.

Vale ressaltar que os resultados obtidos de acidez (Figura 1F), foram elevados se comparados com outras literaturas, influenciando assim, de forma direta, na baixa relação SS/AT. FERRAZ et al. (2012), obtiveram valores semelhantes de SS/AT em mamões do grupo solo comercializados em CEAGESP/SP.

A relação sólidos solúveis/acidez titulável é uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois dá uma idéia do equilíbrio entre esses dois componentes e indica a doçura dos alimentos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Com relação à variável pH, pode-se observar que o aumento dos dias de armazenamento produziu um efeito decrescente no pH (Figura 2F). Comportamento este, explicado pelo aumento da acidez em virtude da degradação da parede celular, porém, a variação é relativamente pequena de 5,90 a 5,24. O que esta de acordo com CASTRICINI (2009), que obteve resultados semelhantes de pH em frutos da cv. 'Golden' utilizando revestimentos comestíveis. Com este estudo fica evidente que o

tratamento com fécula de mandioca criou uma proteção na fina casca do mamão, diminuindo as trocas gasosas, retardando a perda de peso e o amadurecimento.

CONCLUSÃO

As concentrações de fécula entre 4,5% e 6% contribuíram para o amadurecimento mais lento dos frutos de mamão 'Sunrise solo', devido à redução das taxas metabólicas, prolongando a vida útil pós-colheita em quatro a seis dias. A utilização de películas comestíveis à base de fécula de mandioca por ser um produto natural, tem futuro promissor na substituição de ceras comerciais, sendo necessários novos estudos com intuito de avaliar diferentes formulações.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. 66 p. (Série Frutas Nativas, 9).

AGUSTÍ, M. Crecimiento y maduración del fruto. In: AZCÓN-BIETO, J.; TALÓN, M. **Fundamentos de Fisiología Vegetal**. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 2000. p.419-433.

ANDEF – **Associação Nacional de Defesa Vegetal**. São Paulo: Intergraf. Disponível em: www.undef.com.br/defesa/revista/interna23.asp. Acesso em: 15 nov. 2014.

BARBOSA, J. de Q. **Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise solo' com uso de quitosana**. 2012, 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Acre.

BREMENKAMP, C. A. **Caracterização dos parâmetros de qualidade microbiológica e Físico química de mamão na pós-colheita**. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>>. Acesso em: 17 fev. 2015.

BRON, I.U. **Amadurecimento de mamão 'Golden': ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado**. 2007. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Modificação de componentes da parede celular e enzimas de kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, cítrico e CaCl². **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p. 386-390, 2008.

CASTRICINI, A. **Aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de mamões (*Carica papaya* L.) 'Golden'**. 2009. 128f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Qualidade e amadurecimento de mamões 'Golden' revestidos por película de fécula de mandioca. **Revista Tropic**, Chapadinha, v.4, n.1, p. 32-41, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/82>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Qualidade e amadurecimento de mamões 'golden' revestidos por película de fécula de mandioca. **Revista trópica** – Ciências Agrárias e Biológicas. v.4, n.1, p.32, 2010.

CEAGESP. **Qualidade de vida**. [online]. Disponível em:<<http://www.e:/mamão/portal/ceagesp.html>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

CQH - CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA. Programa Brasileiro para a modernização da Horticultura. **Normas de classificação do mamão**. São Paulo: CQH/CEAGESP, 2003 (Documento, 25).

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DURIGAN, J.F. Pós colheita de frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2. p.i, 2013.

FABI, J.P.; PERONI, F.H.G.; GOMEZ, M.L.P.A. Papaya, mango and guava fruit metabolism during ripening: postharvest changes affecting tropical fruit nutritional content and quality. **Fresh Produce**, v. 1, p. 56-66, 2010.

FERRAZ, R.A.; BARDIVIESSO, D. M.; LEONEL, S. Caracterização físico-química das principais variedades de mamão 'solo' comercializadas na CEAGESP/SP. **Magistra**, Cruz das Almas, v.24, n.3, p. 181-185, 2012. Disponível em: <<http://www.ufrb.edu.br/magistra/2000-atual/Volume-24-ano-2012/676-numero-3-jul-a-set>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GODOY DE, A.E.; JACOMINO, A.P.; PEREIRA, E.C.C.; GUTIERREZ, A. S.D.; VIEIRA, C.E.M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões 'Golden'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.32, n.3, p. 682-691, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Varela, 2008. Disponível em:>http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1>. Acesso em: 26 Dez. 2014.

JADOSKI, C.J.; SANTOS, C.M. dos; RODRIGUES, J. D.; ONO, E.O. Ação de reguladores vegetais, controle ambiental e armazenamento sobre parâmetros de

conservação do pimentão em pós-colheita. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.4, n.2, p. 99-121, 2011.

LUCENA, C.C. de; SILVA, A.C.; FEITOSA, H. de O. ; ALMEIDA, F.F.D. de; CONEGLIAN, R.C.C.; VASCONCELLOS, M A. da S.. Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. 'nanicão'. **Revista Agronomia**, Rio de Janeiro, v.38, n.2, p. 34-37, 2004.

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

MOLINARI, A.C.F. **Métodos combinados para preservar a qualidade pós-colheita de mamão 'Golden' tipo exportação**. Tese (Doutorado em Ciências). 2007. 75f. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

MARTINS, J. A.; DALLACORT, R.; INOUE, M. H.; SANTI, A.; KOLLING, E. M.; COLETTI, A. J. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, p.291-296, 2010.

OLIVEIRA, C.S.; GRDEN, L; RIBEIRO, M.C.O. **Utilização de filmes comestíveis em alimentos**. Ponta Grossa, UTFPR, 2007. v.1, p. 52-57 (Série Ciência e Tecnologia de Alimentos v.1).

OLIVEIRA, E.B. de L. **Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com uso de revestimentos naturais**. 2010. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Acre.

PEREIRA, M.E.C.; SILVA, A.S.; BISPO, A.S.R.; SANTOS, D.B.; SANTOS, S.B.; SANTOS, V.J.. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p. 1116-1119, 2006.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman; Hall, 1993. 454 p.

TRIGO, J. M. **Qualidade de mamão 'formosa' minimamente processado utilizando revestimentos comestíveis**. 2010, 105f. (Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo (USP). 2010.