

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA E USO DE REVESTIMENTO À BASE DE
FÉCULA DE MANDIOCA EM FRUTOS DE MAMOEIRO DA LINHAGEM
CNPMF-L78**

Thiago Viana Oliveira

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA
2017**

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA E USO DE REVESTIMENTO À BASE DE
FÉCULA DE MANDIOCA EM FRUTOS DE MAMOEIRO DA LINHAGEM
CNPMF-L78**

Thiago Viana Oliveira

Bacharel em Engenharia Agrônômica
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2015

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva
Coorientadora: Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki
Coorientadora: Dra. Cristina Ferreira Nepomuceno

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Thiago Viana

Caracterização pós-colheita e uso de revestimento à base de fécula de mandioca em frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78. / Thiago Viana Oliveira. – Cruz das Almas, BA, 2017.

62 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva.

Dissertação (Recursos Genéticos Vegetais)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2017.

1. Mamão. 2. Fécula de mandioca. I. Silva, Sebastião de Oliveira e. II. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia III. Título.

CDD: 633.682

Ficha catalográfica elaborada por Lucidalva R. G. Pinheiro- Bibliotecária CRB51161 – Embrapa Mandioca e Fruticultura

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**Caracterização pós-colheita e uso de revestimento à base de amido
de mandioca em frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78**

Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação de
Thiago Viana Oliveira

Aprovada em 08 dezembro de 2017

Dr. Sebastião de Oliveira e Silva
UFRB/ Embrapa Mandioca e Fruticultura
(Orientador)

Dra. Viviane Peixoto Borges
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
(Examinador Interno)

Dr. Márcio Eduardo Canto Pereira
UFRB/ Embrapa Mandioca e Fruticultura
(Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

A Deus, eterno protetor, pelo dom da vida.

Agradeço à minha mãe, Inalda de Araújo Viana Camolese, ao meu pai, Marcos Antônio Oliveira Santana, aos meus avós, João Santana e Iracy Alves e a toda minha família, pelo incentivo, apoio e paciência;

A todos que contribuíram para realização desse trabalho. Em especial, agradeço ao meu orientador, Dr. Sebastião de Oliveira e Silva, pela confiança depositada em mim e por todo apoio e incentivo nessa jornada, e à minha coorientadora, Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, por toda preocupação e empenho em me auxiliar; sua colaboração foi fundamental! E por ultimo, mas não menos importante, à minha coorientadora Dra Cristina Ferreira Nepomuceno por todo o auxílio na confecção dessa dissertação.

A toda equipe do Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em especial à Elaine e ao Pedro, que me acolheram e me ajudaram em todas as oportunidades. Ao Leonardo que me auxiliou na condução dos experimentos.

Aos meus amigos do mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, particularmente à Matheus e Silvana, agradeço-lhes por contribuírem na construção deste trabalho.

Aos Meus amigos de vida, por todos os bons momentos compartilhados ao longo dessa trajetória e aos incentivos muitas vezes de longe.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pela oportunidade de realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que participaram direta e indiretamente para que a pesquisa fosse realizada e o meu sonho concretizado, muitíssimo obrigado!

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL	1
Revisão de Literatura (Fundamentação Teórica)	4
Características botânicas do mamão	4
Importância econômica	5
Importância nutricional do mamão	6
Melhoramento genético do mamoeiro	7
Genótipo CNPMF-L78	8
Amadurecimento de mamão	9
Caracterização pós-colheita	11
Cor	13
Acidez (AT) e pH	13
Sólidos solúveis (SS) e Relação SS/ATT	14
Vitamina C	14
Conservação pós-colheita	15
Referências	15
Capítulo 1	22
CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE MAMOEIRO LINHAGEM CNPMF-L78 DURANTE OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO EM COMPARAÇÃO AO CULTIVAR GOLDEN THB	22
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
Características físico-química e potencial de vida útil pós-colheita da linhagem CNPMF- L78	28
Conclusão	36
Referencias	37
Capítulo 2	41
Uso de revestimentos à base de fécula de mandioca para conservação do mamão ‘CNPMF-L78’ e ‘Golden THB’	41
Introdução	44
Material e Métodos	45
Resultados e Discussão	46
Conclusão	51
Referencias	51
Anexos	54

Caracterização pós-colheita e uso de revestimento à base de fécula de mandioca em frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78

RESUMO: Embora a cultura do mamão seja importante no Brasil, apresenta uma base genética muito estreita. A exigência do mercado por frutos de alta qualidade e com boa durabilidade torna cada vez mais evidente a necessidade de desenvolvimento e estudos sobre novos genótipos, que possam reunir resistência a doenças, boas características organolépticas e maior vida útil pós-colheita. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar os frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78 quanto às suas características pós-colheita, compará-las com as de uma cultivar comercial e verificar sua conservação sob atmosfera modificada com uso de revestimento comestível à base de fécula de mandioca. O trabalho foi constituído de dois capítulos, onde o primeiro (composto por duas etapas) teve como objetivo avaliar o potencial de conservação e as diferenças na qualidade físico-química dos frutos maduros, entre mamões da linhagem CNPMF-L78 e cultivar Golden THB colhidos nos diferentes estádios de amadurecimento, os frutos foram colhidos nos estádios 1, 2, 3, 4 e 5, caracterizados logo após a colheita e avaliados quando os frutos atingiram o estágio 5 de amadurecimento. O segundo capítulo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de revestimentos à base de fécula de mandioca sobre as características físico-químicas, tanto para a linhagem CNPMF-L78, quanto para a cultivar Golden THB. Os parâmetros avaliados foram: dias para atingir o estágio 5, firmeza, cor da casca e polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH e teor de ácido ascórbico. Os frutos da linhagem CNPMF-L78 colhidos no estágio 1 de maturação tem potencial de conservação de nove dias, em temperatura ambiente. A linhagem CNPMF-L78 apresentou características pós-colheita dos frutos superiores em comparação às da cultivar Golden THB, principalmente nos teores de ácido ascórbico e tempo de conservação, portanto, essa linhagem pode ser uma boa alternativa para uso comercial. Com relação ao revestimento à base de fécula de mandioca as concentrações a partir de 3% prejudicaram o amadurecimento dos frutos, tanto para a linhagem CNPMF-L78, quanto para o 'Golden THB'. Por outro lado, a concentração de 2% não proporcionou aumento da vida útil pós-colheita de ambos os genótipos, porém os frutos cobertos com revestimento à base de amido apresentaram maior brilho na casca. Estudo com concentrações entre 2 e 3% são indicados.

Palavras-chave: *Carica papaya*; qualidade físico-química; conservação; fécula de mandioca

Postharvest characterization and use of cassava starch-based coating on papaya fruits of the CNPMF-L78 lineage

ABSTRACT: Although papaya culture is important in Brazil, it has a very narrow genetic base. The market's demand for high-quality papayas with good durability makes it increasingly clear that it is necessary to develop and study new genotypes, which can combine disease resistance, good organoleptic characteristics and longer post-harvest shelf life. The objective of this work was to evaluate the fruits of papaya CNPMF-L78 in relation to its postharvest characteristics, compared to those of a commercial cultivar and to verify their moderation under modified atmosphere using edible cassava starch-based coating. The work consisted of two chapters, in the first one (composed of two stages) had the objective of evaluating the conservation potential and the differences in the physical-chemical quality of the ripe fruits, between CNPMF-L78 and Golden THB harvested different ripening stages. The fruits were harvested at stages 1, 2, 3 and 4, characterized shortly after harvest and evaluated when the fruits reached maturation stage 5. The second chapter aimed to evaluate the effect of different concentrations of cassava starch-based coatings on the physical-chemical characteristics of both CNPMF-L78 and Golden THB. The parameters evaluated were: days to reach stage 5, skin and flesh color, soluble solids content (SS), titratable acidity (AT), SS / AT ratio, pH and ascorbic acid content. The fruits of the CNPMF-L78 lineage harvested at maturation stage 1 have a storage potential of nine days at room temperature. The lineage CNPMF-L78 presented superior postharvest characteristics of the fruits compared to the Golden THB cultivar, mainly in the ascorbic acid and shelf-life, therefore, this lineage may be a good alternative for commercial use. Regarding the cassava starch-based coating, concentrations from 3% inhibited fruit maturation for both genotypes the CNPMF-L78 and the Golden THB. On the other hand, the concentration of 2% did not increase the shelf-life of both genotypes, but the fruits covered with starch-based coatings showed a higher gloss on the bark. Study with concentrations between 2 and 3% are indicated.

Keywords: *Carica papaya*; physical-chemical quality; postharvest storage; manioc starch

INTRODUÇÃO GERAL

O mamoeiro pertence à classe Eudicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae, a qual é constituída por seis gêneros que contém 35 espécies, dentre elas a *Carica papaya* L., se destaca por possuir grande importância econômica (JOLY, 1993; BADILLO, 2000; RAMOS et al., 2012).

A Índia é o maior produtor do mundo seguido do Brasil (FAO, 2017). Conforme a Secretaria de Comércio Exterior (Secex) e Cepea, o Brasil exportou, em 2017, 26,48 milhões toneladas de mamão entre janeiro e julho, volume 21% maior em comparação com o mesmo período do ano de 2016. Em receita, os envios totalizaram US\$ 27,25 milhões, correspondendo a um aumento de 8% em relação ao ano anterior. No Brasil a região Nordeste é a maior produtora de mamão, seguida pela região Sudeste (IBGE-PAM, 2015).

Apesar da importância do mamão para a fruticultura brasileira, toda a produção nacional se concentra basicamente no cultivo de quatro cultivares, classificadas em dois grupos heteróticos, Solo e Formosa. As cultivares do grupo 'Solo', 'Golden' e 'Sunrise Solo', comercialmente conhecidas como mamão papaya ou Havaí, possuem frutos pequenos com peso médio de 0,5 kg, destinados ao mercado interno e, principalmente, ao mercado externo. Do grupo 'Formosa', os híbridos 'Tainung n° 01' (o mais cultivado no Brasil) e 'Calimosa', produzem frutos de maior tamanho (>1,0 kg) que são destinados, principalmente, ao mercado interno (SERRANO; CATTANEO, 2010; LUZ et al., 2015).

Algumas instituições de pesquisa brasileiras vêm conduzindo programas de melhoramento genético, no entanto, a dependência externa por cultivares melhoradas ainda é alta, sendo um gargalo para a cultura (CHIEN, 2011).

As técnicas modernas de biotecnologia vêm se destacando como importante ferramenta para os programas de melhoramento genético e propagação do mamoeiro, facilitando dessa forma a obtenção de novas variedades com características agrônomicas superiores. A partir de trabalhos que vem sendo realizados ao longo dos anos, no futuro será possível o uso de cultivares mais produtivas e tolerantes aos estresses bióticos e abióticos, tornando o cultivo do mamoeiro mais racional.

A introdução, caracterização e avaliação dos acessos de mamoeiro contribuem para identificação de genótipos superiores, fornecendo dessa forma material básico para os programas de melhoramento genético. No mundo, são relatadas 30 coleções de *Carica* spp. onde se busca, conservar, caracterizar e avaliar o germoplasma existente, levando em consideração que a erosão genética constitui umas das maiores preocupações do mundo atual (DANTAS et al., 2011a).

Diante disso, estudos que avaliam os frutos do mamão, durante o período que vai desde a colheita até o consumidor final são de suma importância, uma vez que, estes passam por várias injúrias que podem depreciar a qualidade comercial do produto. Alguns fatores alteram as características do mamão, dentre eles, flutuações de temperatura e umidade, pragas e doenças, e danos mecânicos. O fruto manchado não é comercializado para o mercado externo ou para o mercado interno mais exigente e, quando comercializado para o consumidor menos exigente, sofre grande desvalorização comercial (COSTA, 2003).

O tempo em que o produto permanece adequado para o consumo pode ser definida como a vida útil pós-colheita, “vida-de-prateleira”, ou seja, o tempo que o produto pode ser armazenado. A identificação do período necessário para que ocorra a depreciação do produto ainda é questionado, pois depende de diferente sensibilidade de cada consumidor em relação à perda na sua qualidade. A determinação da vida útil pós-colheita de cada produto deve ser realizada identificando as características que são alteradas ao longo do tempo. Essa análise parte do momento em que, o produto apresenta o seu maior nível de qualidade inicial até ser considerado impróprio para o consumo (GALLO et al., 2014).

Estudos nesse âmbito se fazem necessários com o genótipo de mamão CNPMF-L78, material desenvolvido pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura. A linhagem CNPMF-L78 é derivada do acesso CMF 234, oriundo do município de Teixeira de Freitas (BA) e apresenta características de produtividade e qualidade de frutos interessantes, inclusive um grande potencial para ser aceito como cultivar (Carvalho, 2015).

Alguns fatores ambientais como, o oxigênio (O_2), influenciam na qualidade nutricional e vida útil dos frutos. Por ser um importante agente para o processo oxidativo logo a diminuição de O_2 atua como inibidor da cadeia respiratória. As trocas gasosas no que se referem à respiração do fruto são reduzidas com a atmosfera modificada. A redução do efeito do O_2 no metabolismo dos frutos é

influenciada diretamente pelo ambiente da atmosfera modificada com baixos níveis de O₂ e a elevação de CO₂ (CERQUEIRA et al., 2011).

Para garantir que o fruto chegue ao consumidor com boa qualidade, foram desenvolvidas algumas tecnologias, dentre as quais a técnica de aplicação de biofilmes. Estes revestimentos possuem propriedades que funcionam como barreiras às trocas respiratórias, reduzindo a permeabilidade ao vapor de água e gases, permitindo assim conservar o fruto por mais tempo. Os biofilmes apresentam aumento da vida útil dos frutos, manutenção da qualidade nutricional, além de serem biodegradáveis (Nunes, 2017).

A fécula de mandioca vem sendo utilizada como revestimento em frutos e tem se destacado, porque, além de apresentar um ótimo custo-benefício, devido a matéria prima ser de baixo custo, possuem também propriedades fúngicas, retenção do teor de vitamina C, barreira à incorporação de solutos, boa transparência, boa resistência às trocas gasosas, resistência a danos mecânicos e a manutenção e integridade da parede celular (LUVIELMO; LAMAS, 2012). Segundo Otoni (2007), que comparou o uso de fécula de mandioca revestindo o fruto do mamão na concentração de 1%, 3%, 5%, concluiu que o tratamento com 3% apresentou mais vantagens que os demais.

A exigência do mercado por mamões de alta qualidade e durabilidade torna cada vez mais evidente a necessidade de desenvolvimento e estudos de novos genótipos, que possam reunir boas características organolépticas e maior vida útil pós-colheita. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar os frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78 quanto às suas características pós-colheita, compará-las com as de uma cultivar e verificar sua conservação sob atmosfera modificada com uso de revestimento comestível.

Revisão de Literatura (Fundamentação Teórica)

Características botânicas do mamão

O mamoeiro pertence à classe Eudicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae, é constituída por 35 espécies, as quais estão organizadas em seis gêneros: *Jacaratia* (sete espécies), *Jarilla* (três espécies), *Cylicomorpha* (duas espécies), *Horovitzia* (uma espécie), *Vasconcellea* (21 espécies) e *Carica* (uma espécie, cultivada comercialmente) (LORENCE e TORRES, 1988; TRINDADE, 2000; BADILLO, 2002; Van DROOGENBROECK et al., 2002). A espécie *Carica papaya* L., que possui valor comercial, apresenta as sinonímias *Carica sativa* Tussac, *Papaya carica* Gaertn, *Papaya edulis* Borjer e *Papaya vulgaris* A. DC (JOLY, 1993; BADILLO, 2000; LORENZI et al., 2006; RAMOS et al., 2012).

Provavelmente, o Centro de Origem do mamoeiro encontra-se no Noroeste da América do Sul, na Bacia Amazônica Superior, onde a diversidade genética é máxima. Isso caracteriza o mamoeiro como uma planta tropical (VAN DROOGENBROECK et al., 2002).

É uma planta arbórea e perene que vive por volta de 5 a 10 anos em condições naturais. Seu crescimento é caracterizado como árvore monocaule contendo uma coroa de folhas grandes palmadas sobressaindo do topo do tronco (NASCIMENTO, 2014). O tronco pode variar de 30 cm de diâmetro na base até 5 cm de diâmetro na coroa, sendo de formato cilíndrico, mole e oco, podendo a planta atingir uma altura de 3 m a 10 m. É polígama, pois com frequência apresenta três sexos (masculino, feminino e hermafrodita), além de ser diploide ($2n = 18$ cromossomos) e alógama (preferencialmente, de polinização cruzada) (DAMASCENO JUNIOR et al., 2009).

As flores são pentâmeras, amarelas e as folhas são oblongas, alternas. O interesse comercial dos frutos está intimamente ligada com a sexagem do mamoeiro. As flores do mamoeiro podem ser classificadas como hermafroditas, quando apresentam tanto o androceu como o gineceu, masculinas ou estaminadas, femininas ou pistiladas. Os frutos de interesse comercial são gerados principalmente por flores hermafroditas (NASCIMENTO, 2014).

Considerada uma flor perfeita, a flor hermafrodita alongada, se caracteriza por possuir carpelos alongados, próximo a parte abaxial das folhas e um tubo estreito e

longo forma a base das pétalas, que no ápice apresenta pétalas livres (EMBRAPA, 2013).

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongada, cilíndrico e piriforme. A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-clara a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 cm a 5,0 cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar até 10 quilogramas. As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por uma camada mucilaginosa, apresentando coloração diferente para cada variedade (DANTAS et al., 2000).

As principais características de fruto exigidas pelo mercado externo são: peso entre 350 g e 550 g; formato piriforme; casca lisa, sem manchas externas; frutos firmes, com polpa espessa, sem protuberâncias e cavidade central redonda e pequena; polpa vermelho alaranjada, embora o mercado norte-americano prefira polpa de coloração amarelada, tanto para consumo in natura quanto para sucos concentrados; resistente a longos períodos de armazenamento; alto teor de açúcares e ausência de odor desagradável ou almiscarado (DANTAS et al., 2000).

As principais características preferidas pelo mercado interno são: ter origem de flores hermafroditas; conteúdo de 13 a 15% de sólidos solúveis totais; peso médio em torno de 500 g; forma alongada; piriforme ou oval e uniforme; casca lisa, sem nervuras ou manchas externas; frutos firmes, com polpa espessa, de coloração vermelho-alaranjada; cavidade redonda; amadurecimento lento e altos teores de açúcares (ALMEIDA et al., 2003).

Importância econômica

A Ásia é o maior produtor mundial de mamão, com 55% da produção mundial, seguido pela América Latina com 34% e África, com 11% da produção. A produção mundial de mamão em 2017 será em torno de 13 milhões de toneladas, tendo como principais produtores a Índia, Brasil, México, Nigéria e República Dominicana. O Brasil, segundo maior produtor, responde com 1,4 milhões de toneladas segundo dados da Food and Agriculture Organization (FAO, 2017).

No Brasil, o Nordeste é a região que mais produz mamão, com 61,27% seguido pelo Sudeste com 32,06%. O estado da Bahia é o principal produtor, com 45% da produção nacional. Em relação à área colhida, a participação da região Nordeste é de 72,98%, com produtividade média de 34.260 frutos ha⁻¹, enquanto

que, o Sudeste contribui com 17,18% da área colhida, com produtividade média de 76.167 frutos ha⁻¹, o que evidencia um rendimento médio de 122,32% maior da região Sudeste em relação à região Nordeste (IBGE-PAM, 2015).

Atualmente, há uma tendência de crescimento das exportações brasileiras, iniciada pela abertura do mercado americano, o que deverá assegurar a estabilidade e maior rentabilidade da cultura (DANTAS et al., 2015).

O mercado interno de mamão absorve a maior parte da produção nacional. Todavia, entre os frutos tropicais, o mamão encontra-se, listado como um dos principais produtos de exportação do Brasil, com tendência de crescimento exponencial. Além disso, o crescimento nas exportações foi o principal fator que motivou a expansão da cultura no território brasileiro. No período de 1995 a 1999, as exportações da fruta aumentaram em 200%, passando de 5,2 mil toneladas para 15,7 mil toneladas. Apesar do Brasil, ser um dos principais produtores mundiais da fruta, com produção de 1,4 milhões de toneladas em 2016, suas exportações necessitam de um impulso (FAO, 2017).

O mamoeiro também tem vários usos industriais, suas folhas e frutos produzem diversas proteínas e alcalóides com importantes aplicações farmacêuticas e industriais. (RIGOTTI, 2009).

Importância nutricional do mamão

Além das excelentes características nutricionais com altos teores de vitaminas A, C e niacina, os frutos de mamoeiro possuem um sabor adocicado, muito apreciado pelo mercado consumidor, principalmente pela sua baixa acidez (HINOJOSA; MONSTGOMERY, 1988).

Mamões *in natura* do grupo Solo possuem em 100g da polpa: 88,6% de umidade, 40 kcal, 0,5 g de proteína, 0,1 g de lipídios, 10,4 g de carboidratos, 1,0 g de fibra alimentar, 0,4 g de cinzas, 22,0 mg de cálcio, 22,0 mg de magnésio, 0,01 de manganês, 11,0 mg de fósforo, 0,2 mg de ferro, 2,0 mg de sódio, 126,0 mg de potássio, 0,02 mg de cobre, 0,1 mg de zinco e 82,2 mg de vitamina C (TACO, 2011).

A ação do princípio ativo papaína, confere ao mamão propriedades nutraceuticas, indicadas como vermífugos e anti-ácidos, inclusive na medicina tradicional (ARNON, 1970). Esse princípio ativo também é indicado na cicatrização de ferimentos pós-cirúrgicos, como mucolítico e auxiliar na digestão (LASSOUDIÈRE, 1969; MEDINA et al, 1980). Associada a capacidade laxante o

mamão tem uma boa atividade funcional (ARAÚJO FILHO et al., 2002). A polpa também apresenta riqueza em ferro (Fe), cálcio (Ca), magnésio(Mg) e potássio(K) (BLEINROTH; SIGRIST, 1995).

A região de cultivo do fruto exerce um papel de grande influencia na sua composição nutricional, além dos fatores como, cultivar, grau de maturação, clima, época do ano, tipo de solo e fertilidade (LEE; KADER, 2000).

Melhoramento genético do mamoeiro

Existem dois tipos principais de mamão, tipo Solo e o tipo Formosa. Genótipos do tipo Solo são formados, basicamente, por cultivares, esse material teve rápida aceitação pelos consumidores e, por apresentar características que se adaptam às exigências do mercado internacional, abriu novo e importante mercado externo para o Brasil, enquanto os do grupo Formosa são híbridos comerciais (US\$ 3,5 mil a US\$ 4 mil por quilograma de sementes), razão pela qual se torna necessária a importação de sementes para o plantio de um novo pomar, elevando consideravelmente o custo de produção (QUINTAL et al., 2012).

Vislumbrando o grande potencial do mercado de híbridos, a Embrapa Mandioca e Fruticultura iniciou em 1995 a autofecundação de alguns acessos disponíveis no seu Banco Ativo de Germoplasma de Mamão (BAG-Mamão), objetivando a formação de um banco de linhagens. Seis linhagens do grupo Solo e outras seis do grupo Formosa, com cinco a oito gerações de autofecundação, foram utilizadas em cruzamentos dialélicos para obtenção dos híbridos. Para aumentar a disponibilidade de híbridos com menor custo de aquisição de sementes, o melhoramento genético contribui substancialmente, além de promover maior produtividade, melhoria na qualidade e no aspecto do mamão, conseqüentemente um item final com características físico-químicas e sensoriais superiores, com melhor qualidade e redução dos custos de produção, propiciando a garantia de maior competitividade (DANTAS, 2015).

Um dos principais problemas nos trabalhos com melhoramento genético consiste na utilização de uma base genética estreita, que muitas vezes não apresenta resistência a variadas doenças e não se adaptam as inúmeras condições edafo-climáticas das regiões brasileiras. Para a promoção de variabilidade genética podem ser usadas espécies silvestres, variedades locais e até mesmo cultivares obsoletas em programas de melhoramento genético (GONÇALVES et al., 2008).

Logo, para obter genótipos com elevado potencial de herdabilidade e com alta capacidade heterótica, se faz importante os estudos de avaliação de acessos do germoplasma, e desse modo também descartar acessos considerados como duplicatas, ou seja, com alto índice de parentesco (QUINTAL et al., 2012).

Atualmente, a produção nacional de mamão é baseada no cultivo de apenas quatro genótipos, acarretando restrita variabilidade genética. É sabido que essa prática leva à maior vulnerabilidade às pragas, e conseqüentemente, prejudica a sustentabilidade desse agronegócio. Assim, a busca pelo aumento da variabilidade genética dos cultivos de mamoeiro, por meio do desenvolvimento de novos genótipos deve ser um esforço constante da pesquisa (DANTAS et al., 2011b).

Com relação aos problemas fitossanitários, muitas são as doenças que afetam a cultura. Dentre as principais, têm-se as de origem virótica: o vírus da mancha anelar e o da meleira; e as de origem fúngica: varíola e antracnose. A sustentabilidade e a expansão da cultura do mamoeiro dependem do desenvolvimento de genótipos com características superiores, resistentes a pragas para atender à constante demanda dos agricultores e as exigências de mercados internacionais, especialmente o europeu e americano que exigem frutos de qualidade (DANTAS et al., 2011b).

Os programas de melhoramento genético visam desenvolver variedades e ou híbridos resistentes a doenças, agregando características agronômicas desejáveis, como ausência de flores hermafroditas estéreis e de flores hermafroditas carpelóides e pentândricas, altura da frutificação inicial inferior a 90 cm, frutificação precoce e vigorosa, frutos com casca lisa e sem manchas, polpa vermelho-alaranjada, cavidade ovariana pequena e em formato de estrela, polpa com espessura superior a 20 mm, sólidos solúveis acima de 14 °Brix e maior longevidade pós-colheita (COELHO et al., 2003).

Genótipo CNPMF-L78

O genótipo CNPMF-L78 é derivado do acesso CMF 234, oriundo do município de Teixeira de Freitas (BA), segundo Carvalho (2015), apresenta as seguintes características: altura de inserção do primeiro fruto 833 cm, altura da planta aos seis meses 174 cm, aos 12 meses 267 cm e aos 18 meses 306 cm, diâmetro do caule aos seis meses 11 cm, aos 12 meses 14 cm e aos 18 meses 14 cm, número de frutos comerciais aos nove meses 56, aos 14 meses 41, número de frutos

defeituosos aos nove meses 4, aos 14 meses 2, número de nós sem frutos aos nove meses 5 e aos 14 meses 10 e produtividade 56,568 t ha⁻¹.

O genótipo CNPMF-L78 juntamente com outros três (3) genótipos, do grupo Solo, apresentaram as melhores características para a maioria dos caracteres morfoagronômicos, nas regiões do Recôncavo e extremo Sul Baiano (CARVALHO, 2015).

Amadurecimento de mamão

O mamão possui uma rápida deterioração sob condições ambientais após a colheita, pois apresenta uma grande produção de etileno além do aumento da taxa de respiração, por isso os frutos são classificados como climatéricos (PAULL et al., 1997).

A colheita de mamão é realizada no inverno e no verão, cada época confere características distintas aos frutos colhidos. Quando os frutos são colhidos no inverno, são maiores, porém a casca é mais áspera, sem brilho e com poucas manchas externas e, a polpa mais consistente e com menores teores de sólidos solúveis. Essa colheita é realizada entre os meses de maio a agosto, sendo que em junho tem a menor produção. Já quando a colheita é realizada no verão, o período de colheita é maior durante os meses de setembro a abril, com máximo de produção em janeiro, é característico o alto número de frutos por planta, porém são mais suscetíveis às doenças, pragas e manchas na casca, a polpa possui menor firmeza que no inverno, porém com um melhor sabor (MARIN; SILVA, 1996).

Segundo Balbino; Costa (2003) existem três principais mudanças ocorridas no fruto durante a fase de desenvolvimento: A primeira é a alteração da acidez, que se inicia logo na antese durando cerca de 120 a 130 dias, a partir de então a acidez se estabiliza, esse decréscimo é provocado, provavelmente, devido à intensa expansão dos tecidos durante a fase de desenvolvimento inicial dos frutos, ocorrendo assim à diluição dos ácidos. Os ácidos cítricos e málicos predominam no fruto em quantidades equivalentes, em quantidade muito inferior vêm o ácido alfa-cetoglúterico, tais ácidos juntamente, com o ácido ascórbico contribuem com 85% dos ácidos totais do mamão.

A segunda mudança é o grande aumento de sólidos solúveis, desde a antese até por volta de 110 a 130 dias, sendo os principais constituintes energéticos do mamão os carboidratos, como: glicose, frutose e sacarose, que conferem o sabor do

fruto. Aparecendo em baixas quantidades, em relação à maioria das frutas, está o amido que constitui cerca de 1% na composição do fruto.

A terceira e última grande mudança no desenvolvimento do fruto está relacionada com o acúmulo de água. A água, como na maioria dos seres vivos, corresponde o principal componente do fruto, cerca de 90% da matéria fresca do mamão, a qual varia durante a fase de desenvolvimento dos mamões do grupo Solo.

Uma série de eventos que culminam com o amadurecimento e a senescência do fruto é desencadeado por um complexo proteico-enzimático, em que o etileno (C_2H_4) se liga ao seu receptor na célula. Logo o etileno está intimamente ligado na aceleração do amadurecimento e senescência de frutos climatéricos (BURG; BURG, 1967; LELIÈVRE et al., 1997).

Existe uma relação diretamente proporcional entre a formação de ácido ascórbico e dos sólidos solúveis totais, logo os sólidos solúveis e o teor de vitamina C podem ser usados como índice de maturação, que aumenta conforme a maturação do fruto (WALL, 2006).

As principais alterações bioquímicas de interesse comercial durante o amadurecimento do mamão como aroma, sabor, coloração e textura dos frutos podem ser facilmente identificadas, as quais ocorrem com a alteração dos carboidratos, ácidos orgânicos, compostos voláteis e os pigmentos desses frutos (GIL et al., 1995; HERNANDEZ et al., 1999; MELGAREJO; ARTES, 2000).

A mudança na coloração de frutos climatéricos deve-se à destruição da clorofila no tecido epidérmico e ao aparecimento dos pigmentos carotenoides na polpa do fruto. Já as alterações no metabolismo de carboidratos nos frutos podem estar relacionadas ao diferentes quocientes respiratórios e às alterações nas taxas de evolução dos gases (CASTRO; VIEIRA, 2001).

O amolecimento da polpa é provocado pela ação das enzimas pectinesterase e poligalacturonase, as quais agem transformando a protopectina insolúvel da lamela média em pectinas solúveis. A mudança na textura do fruto de firme para macia pode ser causada pela quebra da protopectina insolúvel em pectina solúvel ou pelas gorduras ou hidrólise de amido (BIALE, 1960).

A solubilização de protopectinas (forma menos solúveis) em pectinas ou ácido péctico (forma mais solúvel) causa o amolecimento progressivo do fruto (MACEDO et. al., 2005; UENOJO; PASTORE, 2007). A redução da firmeza é causada pelo

decréscimo de substâncias pécticas durante o amadurecimento, substâncias essas que são os 11 principais componentes dos tecidos (CHEN, 1963).

Ocorrem decréscimos no grau de esterificação da pectina com o progresso do processo de maturação (CHEN, 1963). As enzimas relacionadas à degradação são encontradas em maiores níveis e tem sua atividade aumentada durante a maturação, o que leva ao aumento de carboidratos solúveis. Assim, as desmetoxilações das protopectinas formam polímeros de baixo peso molecular, com menos grupos metoxílicos, os quais são insuficientes para manter a firmeza do fruto (BLEIROTH, 1992).

Caracterização pós-colheita

O conhecimento das características e da vida útil pós-colheita de novas variedades, é de extrema importância para que atendam as demandas do mercado altamente exigente em que o Brasil está inserido.

Na caracterização pós-colheita são observadas as alterações na qualidade do produto e o tempo que ele leva para se deteriorar até o limite que o torna impróprio para o consumo. A identificação dos atributos que se alteram e a definição quantitativa desse atributo são maneiras de monitorar a perda de qualidade durante o armazenamento (GALLO et al., 2014).

A qualidade de um produto é um conceito subjetivo que varia de acordo as expectativas e exigências do mercado consumidor. A qualidade do alimento pode ser caracterizada com uma reunião harmônica e coordenada de atributos sensoriais, físicos e químicos (VILAS BOAS, 2002).

A qualidade dos frutos pode ser influenciada por fatores como cultivar, época e local de colheita, manuseio na colheita e pós-colheita, tratos culturais e condições edafoclimáticas. Para a medição dessas qualidades são observados atributos físicos como: cor e firmeza e, atributos químicos como: sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, relação de sólidos solúveis/acidez titulável e compostos fenólicos (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Até a chegada do fruto ao consumidor, existem várias etapas, ou componentes do mercado interno envolvido, o produto passa por produtores, intermediários, atacadistas, Ceasas, feirantes e varejistas completando o ciclo até o consumidor final. O produtor do fruto tem o poder de decidir qual canal de comercialização quer adotar, de acordo com as suas condições, o qual pode ser do

produtor diretamente ao consumidor final, do produtor ao varejista, do produtor ao atacadista de destino ou ao atacadista de origem ou outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Logo é de grande importância o conhecimento da vida útil pós-colheita do fruto, principalmente de uma nova variedade a ser lançada, a qual ainda não conhecida pelos produtores, de forma a se adotar a melhor técnica de comercialização do fruto.

Os frutos de mamão podem ser classificados de acordo com cinco (5) subgrupos (estádios) de amadurecimento, que garantem a homogeneidade da coloração do lote e identifica o grau de maturação do fruto (CEAGESP, 2015) Os estádios são assim descritos (Figura 1):

- Estádio 1 – fruto com até 15% da casca amarela;
- Estádio 2 – fruto com 15 a 25% da casca amarela;
- Estádio 3 – fruto com até 25 a 50% da casca amarela;
- Estádio 4 – fruto com 50% a 75% da casca amarela;
- Estádio 5 – fruto com 75% a 100% da casca amarela.



Figura 1 – Estádios de amadurecimento dos frutos de mamoeiro.

Fonte: Ceagesp, 2015

A colheita de frutos totalmente maduros reduz a sua vida útil, dificulta o transporte e manuseio, devido a sua baixa resistência física, causando perdas qualitativas e quantitativas. Por outro lado, colheitas realizadas antes dos frutos atingirem completa maturação fisiológica, afeta a sua qualidade, pois prejudicam o processo de amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

O mamão 'Golden THB' apresenta as seguintes características pós-colheita destinados ao mercado nacional: 233 g de massa fresca, 11,4 cm de comprimento do fruto, 6,6 cm de comprimento do fruto, 11,3 kg cm² firmeza da polpa do fruto, 11°Brix de teor de sólidos solúveis, 0,11 de acidez titulavel e 94,5 da razão de sólidos solúveis e acidez titulavel (SILVA et al., 2017)

O período de comercialização e a qualidade do mamão são afetados principalmente pelos manejos inadequados na colheita e na pós-colheita, pois

aceleram os processos de senescência. Além das influência varietal, as práticas culturais e condições climáticas durante o cultivo afetam a qualidade do fruto (AZZOLINI et al., 2004).

Cor

A cor é uma característica da luz que sensibiliza a retina do olho do observador na faixa visual do espectro eletromagnético, que ocorre nos limites de 700 nm a 400 nm do olho humano. Diferentes sensações de cor são resultadas de diferentes reflexões de comprimentos de onda (400 nm a 500 nm - azul; 550 nm a 600 nm – amarelo; 600 nm a 700 nm – vermelho) (VILAS BOAS, 2002).

Estabelece-se um sistema tridimensional constituído por três coordenadas capazes de descrever a uniformidade da cor. A linguagem CIELab nos dá a diferença de cor calculada pelo uso de escalas de cores oponentes L^* , a^* , b^* . Assim, segundo Farkas (2000):

- O L^* é uma medida da luminosidade de um objeto, e varia do 0 (para o preto) até ao 100 (para o branco);
- O a^* , é uma medida do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo);
- O b^* , é uma medida do amarelo (b^* positivo) ou azul (b^* negativo).

Os aparelhos mais usados, devido a sua sensibilidade, são os espectrofotômetros e colorímetros tristímulos, com filtros desenhados para reproduzir a sensação psicofísica da percepção de cor pelo olho humano. Esses são métodos não-destrutivos, que utilizam a iluminação da amostra do produto, para a medição da energia luminosa refletida ou transmitida pela sua superfície, relacionando com aquela de padrão de referência (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Acidez (AT) e pH

Os principais ácidos dos frutos são: cítrico, málico e em menores quantidades galacturônicos e fumáricos (CHAN; KWOK, 1976). Segundo Brody (1996) durante o processo de maturação o teor de ácidos orgânicos tendem a diminuir, devido à oxidação dos ácidos tricarbóxicos em decorrência da respiração.

A acidez é comumente determinada por titulometria ou por potenciometria. A expressão dos resultados mais adequada é em mEq.100 mL^{-1} para representar a acidez titulável total (ATT), pois os ácidos orgânicos estão presentes em misturas

complexas. Porém quando assumido como o único presente, também pode ser usado em porcentagem do ácido principal (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Sólidos solúveis (SS) e Relação SS/ATT

As vitaminas, ácidos, açúcares e aminoácidos encontrados nos frutos solubilizados em água, são chamados de sólidos solúveis totais (SS). A quantidade de SS é relacionada com estágio de maturação do fruto e frequentemente, devido abiossíntese ou degradação de polissacarídeos, ela aumenta durante a maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O °Brix é a unidade mais comum em que se expressa o teor de sólidos solúveis (SS), mas também pode ser expresso em quantidade, em gramas, de SS existentes em 100 mL de solução (suco ou polpa). Com o auxílio de refratômetro, pode-se efetuar a leitura diretamente em °Brix, baseado na modificação do índice de refração da solução (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A quantidade de açúcares está associada à diminuição dos ácidos no amadurecimento dos frutos, assim a relação SS e acidez total titulável (ATT), fornece um indicativo do sabor do fruto. Logo, o sabor do fruto é interferido pelos fatores ambientais e fisiológicos, pois esses interferem no metabolismo dos açúcares e dos ácidos (MOREIRA, 2004).

Vitamina C

Mais de 85% da vitamina C é proporcionada por frutas e hortaliças (LEE; KADER, 2000). Nesse sentido, essa vitamina é considerada o antioxidante hidrossolúvel mais importante no organismo. Apresenta a capacidade de eliminar diferentes espécies de radicais livres, tais como os radicais superóxido e hidroxil, além de reduzir radicais tocoferóis de volta para sua forma ativa nas membranas celulares, mantendo a sua integridade em células dos organismos aeróbios (KAUER; KAPOOR, 2001; NAIDU, 2003). Estudos indicam que o ácido ascórbico pode prevenir mutações em DNA de humanos, uma vez que altas concentrações do ácido reduzem mutações causadas por estresse oxidativo em células humanas in vitro (LUTSENKO et al., 2002).

A vitamina C é um nutriente que previne doenças como escorbuto e desempenha um papel importante como antioxidante biológico. O mamão apresenta concentrações que variam entre 42,5 mg 100 g⁻¹ e 142,6 mg 100 g⁻¹ de vitamina C (SANTANA et al., 2004; KUROZAWA, 2014).

Conservação pós-colheita

Uma técnica utilizada para aumento da vida útil pós-colheita de frutas é a atmosfera modificada, que consiste na diminuição da concentração de oxigênio (O₂) e aumento da concentração de gás carbônico (CO₂) ao redor dos frutos. Com o uso da atmosfera modificada, são reduzidas as trocas gasosas, conseqüentemente diminuindo a respiração e metabolismo do fruto (CERQUEIRA et al., 2011).

A aplicação de revestimentos comestíveis é uma forma de modificar a atmosfera circundante dos frutos. A fim de permitir a conservação dos frutos por mais tempo, estes revestimentos possuem características que promovem barreiras às trocas respiratórias dos frutos, reduzindo a permeabilidade a gases, e ao vapor de água. Como principais vantagens na utilização dos biofilmes, além do aumento da vida útil dos frutos, eles promovem a manutenção da qualidade nutricional e são biodegradáveis (NUNES, 2017).

A fécula de mandioca é uma matéria prima de baixo custo, por isso vem sendo estudada como forma alternativa para revestimento em frutos. Essa matéria-prima ganha ainda mais destaque, devido a, boa resistência às trocas gasosas, barreira à incorporação de solutos, boa transparência, manutenção e integridade da parede celular e a resistência a danos mecânicos (LUVIELMO; LAMAS, 2012). Segundo, Otoni (2007), que comparou o uso de fécula de mandioca revestindo o mamão na concentração de 1%, 3%, 5%, verificou que o tratamento com 3% apresentou mais vantagens que os demais.

Referências

ALMEIDA, F.T.; BERNARDO, S.; SOUSA, E.F.; MARIN, S.L.D.; GRIPPA, S. **Growth and yield of papaya under irrigation**. Scientia Agrícola. Piracicaba. v. 60, n.3, p. 419-424, 2003.

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

ARNON, R. **Papain methods in enzymology**. Academic Press, v.19, p.226-232, 1970.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. **Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39,n.2, p.139-145, 2004.

BADILLO, V. M. Carica L. vs. Vasconcella St. Hil. (**Caricaceae**): **conlarehabilitación de este último**. *Ernstia*, v.10, p.74-79, 2000.

BALBINO, J.M. de S; COSTA, A. de F.S. da. **Crescimento e desenvolvimento de frutos do mamoeiro do „Grupo Solo“ e padrão de qualidade**. In: MARTINS, D. dos S. e COSTA, A. de F.S. (Ed) *A cultura do mamoeiro: Tecnologias de Produção*. Vitória: Incaper, 2003.

BIALE, J.B. **The post-harvest biochemistry of tropical and subtropical fruits**. *Advances in Food Research*, 10: 293-354. 1960.

Byers LD, Byers LD, She HS, Alayoff A. **Interaction of phosphate analogues with glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase**. *Biochemistry* 18(12):2471-80. 1979.

BLEINROTH, E. W. **Tecnologia pós-colheita de frutas Tropicais**. Campinas: ITAL, p.19-32, 1992.

_____.; SIGRIST, J. M. M. **Matéria-prima**. In: MEDINA, J. C. editor. **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, p. 179-254. (*Frutas tropicais*, 7), 1995.

BRODY, A. L. **Envasado de alimentos en atmosferas controladas, modificadas y vacío**. Zaragoza: Acribia. 220p. 1996.

BURG, S.P.; BURG, E.A. **Molecular requirements for the biological activity of ethylene**. *Plant Physiology*, v.42, p.144-152, 1967.

CARVALHO E. M. L. **Dissertação (Mestrado). Novos genótipos de mamoeiro com adaptação ao Recôncavo e extremo Sul Baiano**. Universidade Federal da Bahia do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. - Cruz das Almas, Ba. 2015.

Castro, P. R. C.; Vieira, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. 132p. 2001.

CEAGESP. **Folheto mamão Fotolito - Ceagesp**. 2015. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/mamao.pdf>> Acesso em nov. 2017.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP. **Hortifruti Brasil**. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/mamao-cepea-exportacoes-seguem-records-na-parcial-de-2017.aspx>> Acesso em: nov. 2017.

CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F. ALLEONI, A. C. C. **Recobrimento de goiabas com filmes protéicos e quitosana**. *Bragantia*, Campinas, v. 70, n. 1, p. 216-221, 2011.

CHAN JÚNIOR, H.T.; KWOK, S.C.M., **Identification and determination of sugars in some tropical fruit products**. *Journal of Food Science*, v.40, n.2, 1976.

CHEN, N. K. L. **Chemical changes during the post-harvest ripening of papaya fruit.** 1963, 48f. Honolulu. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade do Hawai, Honolulu, 1963.

CHIEN, P. J.; SHEU, F.; LIN, H. R. **Quality assessment of low molecularweight chitosan coating on sliced red pitayas.** *Journal of Food Engineering*, v.79, p.736–740, 2011.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL-FAEPE. 320 p. 1990.

COELHO, A.H.R. **Qualidade pós-colheita de pêssegos.** Informe Agropecuário, v.17, n.180, 1994.

COELHO, E.F.; SILVA, J.G.F. da; ALVES, A.A.C.; CRUZ, J.L. **Irrigação do mamoeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 8p. 2003.

COSTA, A.F.S.; PACOVA, B.E.V. **Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro.** In: MARTINS, D.S.; COSTA, A.F.S. (Ed.). *A cultura do mamão: tecnologia e produção.* Vitória-ES: INCAPER. cap. 3, p. 59-102. 2003.

DAMASCENO JUNIOR, P. C. **Karyotype determination in three Caricaceae species emphasizing the cultivated form (Carica papaya L.).** *Caryologia*, v.62, p.10-15, 2009.

DANTAS, J.L.L.; LUCENA, R.S.; VILAS BOAS, S.A. **Avaliação agrônômica de linhagens e híbridos de mamoeiro.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.37, n.1, p.138-148. 2015.

DANTAS, J. L. L. SOUZA, J da S. PINTO, R. M. de S. LIMA, J. F. **Variabilidade genética e melhoramento do mamoeiro.** Recursos genéticos e Melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro, 2011a.

DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, E. J. de; PEREIRA, M. G.; CATTANEO, L. F. **Melhoramento genético do mamoeiro no Brasil.** In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. *Inovação e sustentabilidade: anais.* Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011b.

DANTAS, J.L.L.; M.T. de CASTRO NETO. Aspectos botânicos e fisiológicos. In: A.V. Trindade (org.) *Mamão. Produção: Aspectos técnicos.* p. 11-14. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. *Frutas do Brasil*, 3. Brasília, DF. 2000.

EMBRAPA. **Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, Coleção 500 perguntas, 500 respostas, 2 ed., 170 p., 2013.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. **Características físicas e químicas de frutos demamoeiro do grupo „Solo“ comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF.** Revista Brasileira de Fruticultura , Jaboticabal, v.23, n.3, p. 541-545, 2001.

FAO, Food and Agriculture Organization. **BIANNUAL REPORT ON GLOBAL FOOD MARKETS.** Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i8080e.pdf>. Acesso em 27 de dezembro de 2017.

FAO. FAOSTAT. Trade. 2015. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> . Acessado em 16 de setembro 2017

FARIAS, A. R. N.; OLIVEIRA, A. M. G.; SANTOS FILHO, H. P.; et ai. **A cultura do mamão.** 2 ed. Rev. aum. EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. - Brasília: Embrapa-SPI (Coleção Plantar, n. 37). 92 p. 1998.

FARKAS, D. F. & HOOVER, D. G. **High Pressure Processing.** Journal of Food Science, 65: 47–64. 2000.

GALO J. Q. B.; SOUZA M. L.; KUSDRA J. F.; MATTIUZ C. F. M. **Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ com uso de quitosana.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 305-312, Junho 2014.

GIL, M. I., GARCIA-VIGUERA, C., ARTES, F., & TOMAS-BARBERAN, F. A. **Changes in pomegranate juice pigmentation during ripening.** Journal of the Science of Food and Agriculture, 5(68), 77–81, 1995.

GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; KARASAWA, M.; SUDRÉ, C. P. **Comparison of multivariate statistical algorithms to cluster tomato heirloom accessions.** Genetics and Molecular Research, v.7, n.4, p.1289-1297, 2008.

HERNANDEZ, F., MELGAREJO, P., TOMAS-BARBERAN, F. A., & ARTES, F. **Evolution of juice anthocyanins during ripening of new selected pomegranate (Punicagranatum) clones.** European Food Research Technology, 1, 39–42, 1999.

HINOJOSA, R. L.; MONTGOMERY, M. W. **Industrialização do mamão. Aspectos bioquímicos e tecnológicos da produção de purê asséptico.** In: RUGGIERO, C. (Ed.). Mamão. Jaboticabal: FCAV-UNESP, p.89-110, 1988.

IBGE - **Produção Agrícola Municipal, 2015.** Disponível <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/calendario.php#1> consultado em 21/11/2016.

JAGTIANI, J. (ed.) **Tropical fruit processing.** San Diego: Academic Press. p. 184.1988.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal.** 11. ed. São Paulo: Nacional. 777p. 1993.

KAUER, C.; KAPOOR, H. C. **Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health**. International Journal of Food Science and Technology, v. 36, n. 7, p. 703-725, 2001.

KUROZAWA, L. E. et al. **Ascorbic acid degradation of papaya during drying: effect of process conditions and glass transition phenomenon**. Journal of Food Engineering, v.123, p.157-164, 2014.

LASSOUDIÈRE, A. **La papaine. Production, propriétés, utilisation**. Fruits, v.24, p.503-517, 1969.

LEE, S. K. & KADER, A. A. **Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops**. Postharvest Biology and Technology 20: 207-220, 2000.

LELIÈVRE, J.M.; LATCHÉ, A.; JONES, B.; BOUZAYEN, M.; PECH, J.C. **Ethylene and fruit ripening**. Physiologia Plantarum, v.101, p.727-739, 1997.

LUTSENKO, E. A.; CÁRCAMO, J. M.; GOLDEN, D. W. **Vitamin C Prevents DNA Mutation Induced by Oxidative Stress**. The Journal of Biological Chemistry, v. 277, n. 19, p. 16.895-16.899, 2002.

LUVIELMO M.; MÁRCIA; LAMAS, SUSANA VIEIRA. **Revestimentos comestíveis em frutas**. Estudos Tecnológicos em Engenharia, Universidade Federal de Pelotas-RS, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

LUZ, L. N. da; PEREIRA, M. G.; BARROS, F. R.; FERREGUETTI, G. A. **Novos híbridos de mamoeiro avaliados nas condições de cultivo tradicional e no semiárido brasileiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.37, n.1, p.159-171, 2015.

MACEDO, G. A.; PASTORE, G. M.; SATO, H. H.; PARK, Y. K. **Bioquímica experimental de alimentos**. São Paulo: Varela. 187p, 2005.

MARIN, S. L. D.; SILVA, J. G. F. **Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo solo na região do Espírito Santo**. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. Mamão no Brasil. Cruz das Almas, BA: EUFBA/ EMBRAPA-CNPMF. 179p. 1996.

MEDINA, J. C.; SALOMON, E. A. G.; VIEIRA, L.F.; RENESTO, O. V.; FIGUEIREDO, N. M. S.; CANTO, W. L. **Mamão: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 244p., Série Frutas Tropicais, 1980.

MELGAREJO, P., & ARTES, F. **Total lipids content and fatty acid composition of oil seed from lesser known sweet pomegranate clone**. Journal of the Food and Agriculture, 80, 1452–1454, 2000.

MOREIRA, R. C. **Processamento mínimo de tangor ‘Murcott’: caracterização fisiológica e recobrimentos comestíveis**. 84p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

MUNSELL, H. E., WILLIAMS, L. O., GUILD, L. P., TROESCHER, C. B., NIGHTINGALE, G. and HARRIS, R. S. **COMPOSITION OF FOOD PLANTS OF CENTRAL AMERICA. II. GUATEMALA.** Journal of Food Science, 15: 16–33. 1950.

NAIDU, K. A. **Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview.** Journal of Nutrition, v. 2, n. 7, p. 7–16, 2003.

NASCIMENTO, A. L. **Melhoramento genético do mamoeiro: novos híbridos para o Norte do Espírito Santo,** 105 p. Dissertação do Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, 2014.

NUNES, Ana Cláudia D. et al . **Armazenamento de mamão ‘formosa’ revestido à base de fécula de mandioca.** Rev. de Ciências Agrárias, Lisboa , v. 40, n. 1, p. 254-263, mar. 2017 . Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2017000100028&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 nov. 2017.

OTONI, B.S. **Efeito da aplicação de fécula da mandioca na conservação Pós-Colheita do Mamão.** Tese de Graduação –Universidade Federal do Montes Carlos. 33 f. 2007.

PAULL, R.E.; NISHIJIMA, W.; REYES, M.; CAVALETTO, C. **Postharvest handling and losses during marketing of papaya (Caricapapaya L.)** Postharvest Biology and Technology 11:165- 179, 1997.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, L.S.A.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JUNIOR, A. T. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro por meio de variáveis morfoagronômicas.** Semina: Ciências Agrárias, v.33, n.1, p.131-142, 2012.

RAMOS, H.C; PEREIRA, M. G; GONÇALVES, L. S.; BERILLI, A.P.; PINTO, F. O.; RIBEIRO, E. H. **Multivariate analysis to determine the genetic distance among backcross papaya (Caricapapaya) progenies.** Genetic Molecular Research, n. 11, v. 2, jan, 2012.

RIGOTTI, M; **Cultura do Mamoeiro.** Disponível em: <http://portaldahorticultura.xpg.uol.com.br/CulturadoMamoeiro.pdf>. 2009 Acessado em: 03 de outubro de 2017

SANTANA, R.R. et al. **Genótipos melhorados de mamão (Caricapapaya L.): avaliação sensorial e físico-química dos frutos.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.24, n.2, p.217-222, 2004. Disponível em: . Acesso em: nov. 2017.

SERRANO L. A. L.; CATTANEO, L. F. **O cultivo do mamoeiro no Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura. v.32, n.3, p.657-959, 2010.

SILVA W.; SCHMILDT E. R.; SCHMILDT O.; FERREGUETTI G. A.; **Dimensionamento amostral para frutos de mamoeiro ‘Golden THB’ destinados ao mercado nacional e à exportação.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 11, n. 2, p. 128-136, abril-junho, 2017

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

UENOJO, M.; PASTORE, G. M. **Pectinases: Aplicações industriais e perspectivas**. Química Nova, São Paulo, v. 30, n. 2, 388-394, 2007.

VAN DROOGENBROECK, B.; BREYNE, P.; GOETGHEBEUR, P.; ROMEIJNPEETERS, E. et al. **AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (Caricaceae) from Ecuador**. Theoretical and Applied Genetics, v.105, p.289-297, 2002.

VILAS BOAS, E. V. de B.; **Qualidade de alimentos vegetais** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

WALL, M. M. **Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (Musa sp.) and papaya (Carica papaya) cultivars grown in Hawaii**. Journal of Food Composition and Analysis, v. 19, n. 5, p. 434-445, 2006.

Capitulo 1

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE MAMOEIRO LINHAGEM CNPMF-L78 DURANTE OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO EM COMPARAÇÃO AO CULTIVAR GOLDÉN THB

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE MAMOEIRO LINHAGEM CNPMF-L78 DURANTE OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO EM COMPARAÇÃO AO CULTIVAR GOLDEN THB

Autor: Thiago Viana Oliveira

Orientador: Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientadora: Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Coorientadora: Dra. Cristina Ferreira Nepomuceno

RESUMO: A cultura do mamão tem sofrido com problemas sanitários e adaptativos, uma vez que toda a produção nacional se concentra em uma estreita base genética, fazendo-se necessário o desenvolvimento de novas variedades alternativas. O programa de melhoramento genético de mamão, da Embrapa Mandioca e Fruticultura vem gerando genótipos promissores, dentre esses está a linhagem CNPMF-L78. Embora este genótipo tenha boas características morfoagronômicas e de qualidade de fruto interessantes, seu comportamento pós-colheita não é bem conhecido. Por esse motivo, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar os frutos de mamoeiro da linhagem CNPM-L78 quanto a qualidade físico-química e potencial de vida útil pós-colheita em frutos colhidos nos diferentes estádio de maturação e fazer uma comparação com a cultivar comercial Golden THB. Para as avaliações do potencial de vida útil pós-colheita, os frutos foram colhidos no estágio 1 de maturação (até 15% de coloração amarela da casca) e as avaliações foram realizadas nos cinco estádios de maturação. Para avaliação da influência do ponto de colheita na qualidade físico-química dos frutos maduros (estádio 5), foram colhidos mamões nos estádios 1, 2, 3, 4 e 5 de maturação e as avaliações foram realizadas logo após a colheita e quando os frutos atingiram o estágio 5. Os parâmetros avaliados foram: dias para atingir o estágio 5, cor da casca e polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH e teor de ácido ascórbico. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições compostas por três frutos em cada estadio. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os mamões da linhagem CNPMF-L78 colhidos no estágio 1 tem potencial de conservação de até nove dias à temperatura ambiente. A linhagem CNPMF-L78 apresentou características pós-colheita dos frutos superiores em relação à cultivar Golden THB, principalmente em relação ao teor de ácido ascórbico, sólidos solúveis e vida útil pós-colheita.

Palavras chave: *Carica papaya*; vida útil pós-colheita; qualidade físico-química; estádios de maturação.

CHARACTERIZATION OF MATCHING STAGES OF LAMP MATERIAL CNPMF-L78 AND COMPARISON IN STAGE 5 HOW 'THB'

Author: Thiago Viana Oliveira

Advisor: Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-supervisor: Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Co-supervisor: Dra. Cristina Ferreira Nepomuceno

ABSTRACT: The papaya crop has suffered from sanitary and adaptive problems, since all the national production is concentrated in a narrow genetic base, making it necessary to develop new alternative varieties. The breeding program of papaya, Embrapa Mandioca and Fruticultura has generated promising genotypes, among which is the CNPMF-L78 lineage. Although this genotype has good morphological and morphological characteristics, fruit, its postharvest behavior is not well known. For this reason, the present work aims to characterize the papaya fruits of the CNPMF-L78 lineage as regards the physical-chemical quality and potential shelf-life in fruits harvested at the different stages of maturation and to make a comparison with the commercial cultivar Golden THB. For evaluations of potential shelf-life, fruits were harvested at stage 1 (up to 15% yellow) and evaluations were performed at five maturation stages. In order to evaluate the influence of the harvesting point on the physical-chemical quality of the mature fruits (stage 5), papaya were harvested at stages 1, 2, 3 and 4 of maturation and the evaluations were performed shortly after harvesting and when fruits reached stage 5. The parameters evaluated were: days to reach stage 5, skin and flesh color, soluble solids content (SS), titratable acidity (AT), SS / AT ratio, pH and ascorbic acid content. The experimental design was completely randomized with five replicates composed of three fruits at each stage. The results were submitted to analysis of variance and the averages were compared by the Tukey test, at the 5% probability level. Papayas from the CNPMF-L78 strain harvested at stage 1 have storage potential of up to nine days at room temperature. The CNPMF-L78 showed postharvest characteristics of the superior fruits in relation to the Golden THB cultivar, mainly in relation to the ascorbic acid content, soluble solids and postharvest shelf life.

Keywords: *Carica papaya*; shelf life; physical-chemical quality; maturation stages.

INTRODUÇÃO

Apesar da importância do mamão para a fruticultura brasileira, a cultura tem sofrido com problemas fitossanitários e adaptativos, toda a produção nacional se concentra basicamente no cultivo de quatro cultivares, classificadas em dois grupos heteróticos, Solo e Formosa (SERRANO e CATTANEO, 2010; LUZ et al., 2015).

Essa pouca disponibilidade de cultivares, tornam o cultivo do mamoeiro vulnerável a fatores abióticos e bióticos, desde o estresse hídrico, passando por variações climáticas, estresse salino, pragas, doenças, entre outros. Sendo assim, para obter recursos genéticos de valor comercial, se faz importante a caracterização e a exploração da variabilidade genética que existente no gênero *Carica*, que pode contribuir para o desenvolvimento de novas variedades de maior sustentabilidade no sistema de produção da cultura, em consequência uma maior competitividade (DANTAS; LIMA, 2001).

Algumas características de interesse comercial podem ser selecionadas com tais estudos em programas de melhoramento genético, como o alto teor de sólidos solúveis, maior firmeza do fruto, elevada quantidade de flores hermafroditas, elevado número de frutos comerciais, peso e coloração adequados, assim como, sementes com alto vigor, entre outras características (RAMOS et al., 2012).

Em 1995 a Embrapa Mandioca e Fruticultura iniciou estudos para a formação de linhagens, tanto do grupo Solo quanto do Formosa, estudos esses que foram baseados no cruzamento e autofecundações dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, com o intuito de sintetizar híbridos que possam reduzir os custos com importação de sementes e aumentar a competitividade do atual comércio mamoeiro. Dentre as linhagens formadas está a CNPMF-L78 que vem demonstrando superioridade das características agronômicas (Dantas et al. 2015).

A qualidade dos frutos pode ser influenciada por fatores como cultivar, época e local de colheita, manuseio na colheita e pós-colheita, tratamentos culturais e condições edafoclimáticas. Para a medição dessas qualidades são observados atributos físicos como: cor e firmeza e, atributos químicos como: sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, relação de sólidos solúveis/acidez titulável e compostos fenólicos (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Na caracterização pós-colheita são observadas as alterações na qualidade do produto e o tempo que ele leva para se deteriorar até o limite que o torna impróprio

para o consumo. A identificação dos atributos que se alteram e a definição quantitativa desse atributo são maneiras de monitorar a perda de qualidade durante o armazenamento (GALLO et al., 2014).

O conhecimento das características e da vida útil pós-colheita de novas variedades, é de extrema importância para que atendam as demandas do mercado altamente exigente em que o Brasil está inserido.

O objetivo desse trabalho foi caracterizar os frutos de mamoeiro da linhagem CNPMF-L78, pertencente ao programa de melhoramento genético da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, quanto à qualidade físico-química e potencial de vida útil pós-colheita, além de compara-lo com a cultivar Golden THB, material cultivado comercialmente no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de mamão da linhagem CNPMF-L78 e cultivar Golden 'THB' foram colhidos na área experimental e transportados para o Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Mandioca e Fruticultura, situada no município de Cruz das Almas, BA, onde foram lavados, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (100 mg L^{-1} de cloro ativo) e homogeneizados quanto a ausência de podridões e danos mecânicos. Após secagem sob a condição ambiente, os frutos foram armazenados à temperatura ambiente ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$). O trabalho foi realizado em duas etapas, a primeira com o objetivo de avaliar o potencial de vida útil pós-colheita do genótipo CNPMF-L78 e a segunda com o objetivo de comparar a qualidade físico-química de frutos, da linhagem CNPMF-L78 e da cultivar Golden THB, colhidos em diferentes estádios de maturação.

Para as avaliações do potencial de vida útil pós-colheita, os frutos da linhagem CNPMF-L78 foram colhidos no estágio um (1) de amadurecimento (até 15% de coloração amarela da casca) e as avaliações foram realizadas nos cinco estádios de maturação, sendo estes: estágio 1 – frutos com primeiros sinais amarelos, não ultrapassando 15% da casca; estágio 2 – fruto $\frac{1}{4}$ maduro, com 15% a 25% da superfície da casca amarelada; estágio 3 – fruto $\frac{1}{2}$ maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada; estágio 4 fruto $\frac{3}{4}$ maduro, 50% a 75% da superfície

da casca amarelada e estágio 5 – fruto totalmente maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada (PBMH-CEAGESP, 2003).

Para a avaliação da diferença entre os frutos colhidos nos diferentes estádios de maturação, os mamões ‘CNPMF-L78’ e ‘Golden THB’ foram colhidos nos estádios 1, 2, 3, e 4, caracterizados logo após a colheita e avaliados quando os frutos atingiram o estágio 5 de amadurecimento.

Os parâmetros avaliados foram: dias para atingir cada estágio (experimento 1), dias para atingir o estágio 5 (experimento 2), cor da casca e polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH e teor de ácido ascórbico, quantificados em todos os estádios de maturação.

A cor da casca e da polpa foi avaliada com auxílio de colorímetro, marca Minolta, modelo CR400, com iluminante D65 (MINOLTA, 2002-2007), realizando-se as leituras em L (luminosidade), C* (cromaticidade/ intensidade da cor) e H° (ângulo de cor/ tonalidade). A cor da casca foi obtida pela leitura em dois pontos equidistantes na região equatorial dos frutos. A cor da polpa foi obtida pela leitura de um ponto, na região equatorial, em cada metade após o corte longitudinal dos frutos.

Os sólidos solúveis (SS) foram quantificados com auxílio de refratômetro digital portátil, após a extração da polpa em que foram cortados em cubos pequenos a massa do fruto e homogeneizados com o auxílio de mixer doméstico. Os resultados foram expressos em °Brix.

A acidez titulável (AT) foi determinada em amostra de 1 g de polpa diluída em 40 mL de água. Esta amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir pH 8,1, utilizando-se dosímetro semi-automático para depósito de NaOH. Gotas de fenolftaleína foram adicionadas à amostra para verificação do ponto final de titulação.

O teor de ácido ascórbico foi determinado por titulação, através da redução do indicador 2,6-diclorofenol indolfenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico. Um grama da amostra foi pesada e colocada em erlenmeyer contendo 50 mL de solução de ácido oxálico (1%). A titulação foi efetuada com DCFI (0,02%) até atingir a coloração rosada persistente por 15 segundos. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa (CARVALHO et al, 1990).

O número de dias para atingir o estágio 5 foi contabilizado como o período entre o dia da colheita e o dia em que os frutos atingiram o estágio 5 (casca completamente amarela).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições compostas por três frutos por tratamento (estádios de maturação do fruto), para a primeira etapa e inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 X 4), com dois genótipos (CNPMF-L78 e 'Golden THB') e quatro estádio de, para segunda etapa. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados usando o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físico-química e potencial de vida útil pós-colheita da linhagem CNPMF- L78

O mamão CNPMF-L78 colhido no estágio 1 atingiu o estágio 2 com um dia, e os estádios subsequentes com 3 dias cada até o estágio 4 chegando ao estágio 5 em média com 8,8 dias (Tabela 1), sendo que alguns frutos alcançaram o tempo máximo de conservação de até 11 dias em números absolutos.

Os frutos da linhagem CNPMF-L78 apresentaram tempo de vida útil pós-colheita superior aos de outras cultivares, ao comparar com as observações de Motta et al. (2015), que verificaram tempo de vida útil pós-colheita de 7 dias em temperatura ambiente (25 ± 2 °C) para mamões 'Golden'. Uma das características desejáveis em genótipos melhorados de mamão é um período de vida útil pós-colheita superior às variedades comercialmente cultivadas, isso pode permitir ao produtor enviar os frutos a mercados mais distantes, além de propiciar maior período de comercialização.

A acidez titulável apresentou-se significativamente mais elevada somente no estágio 1, reduzindo e mantendo os valores em torno de 0,08% de ácido cítrico nos demais estádio de amadurecimento (Tabela 1). A queda na acidez pode ter sido em razão do consumo de ácidos na respiração celular, pois eles também são substratos respiratórios (KLUGE et al., 2002) ou pela conversão deste em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Valores próximos de acidez titulável, em torno de 0,10, foram obtidos por Fagundes; Yamanishi (2001) em mamões do grupo Solo.

Tabela 1. Características físico-químicas de mamões da linhagem CNPMF-L78 colhidos no estágio 1 e avaliados em cada estágio de maturação.

Estádios de maturação	Dias para atingir cada estágio	AT (%)	SS (°Brix)	Relação SS/AT	Ác. ascórbico (mg 100 g ⁻¹)	pH	Cor da casca			Cor da polpa		
							L	C*	H°	L	C*	H°
Estádio 1	0 a	0,13 a	9,04 c	68,35 c	38,32 c	5,57 a	48,71 a	34,23 e	118,34 a	61,63 a	43,72 b	65,38 a
Estádio 2	1 b	0,08 b	12,28 b	151,07 b	39,62 c	5,62 a	50,81 d	38,48 d	113,13 b	59,50 b	45,97 b	59,54 b
Estádio 3	4 c	0,07 b	14,38 a	193,25 a	80,10 b	5,31 c	60,18 c	51,70 c	101,15 c	56,83 c	49,30 a	57,30 b
Estádio 4	7 d	0,06 b	13,80 a	206,04 a	92,83 a	5,29 c	65,17 b	59,19 b	93,57 d	58,73 b	49,58 a	57,79 b
Estádio 5	8.8 e	0,08 b	14,32 a	170,92 b	95,42 a	5,41 b	67,67 a	64,25 a	86,33 e	56,42 c	49,69 a	59,44 b
Média	4,16*	0,09*	12,76*	157,93*	69,26*	5,44*	58,51*	49,57*	102,50*	58,62*	47,66*	59,89*
CV(%)	17,66	19,47	7,49	19,45	4,79	0,83	2,25	3,18	1,80	2,73	3,91	2,94

As médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Com relação aos sólidos solúveis foi observado aumento com diferenças significativas dos valores até o estágio 3, após esse estágio o teor de sólidos solúveis manteve-se constante em torno de 14 °Brix (Tabela 1). Percebe-se que a partir do momento em que o fruto avança nos estágios de maturação, até o estágio 3, o teor de SS tem um incremento, ou seja, os processos metabólicos inicialmente são mais lentos e se torna mais acentuados conforme o amadurecimento (MOTTA et al. 2015).

Analisando a relação SS/AT, no estágio 1 obteve-se valores inferiores, diferenciando significativamente com relação aos demais estágios. Não foram encontradas diferenças significativas entre os estágios 2 e 5 e entre os estágios 3 e 4 (Tabela 1). O menor valor da relação SS/AT observado no estágio 1 é devido ao teor de açúcar reduzido e a acidez titulável mais elevada em relação aos demais estágios. Fagundes; Yamanishi (2001) observaram valores similares em frutos de mamão do grupo Solo, por volta de 170,0, com diferença somente em meses específicos de colheita sendo assim influenciado diretamente por fatores climáticos.

Foram observados menores valores de pH nos estágios 3 e 4 os quais não diferiram significativamente entre si, sendo seguido do estágio 5 que diferiu significativamente de todos os outros estágios. Os maiores valores de pH foram observados nos estágios 1 e 2, que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Os valores obtidos de pH para a linhagem CNPMF-L78 foram próximos aos observados por Motta et al. (2015) e por Pinto et al. (2013) que foram de $5,51 \pm 0,3$ em mamão 'Golden'.

O teor de ácido ascórbico, precursor da vitamina C, mostrou menores taxas nos estágios 1 e 2 que não diferiram estatisticamente entre si, com aumento significativo no estágio 3 e com os maiores valores nos estágios 4 e 5, que diferiram significativamente dos demais estágios, mas sem diferença significativa entre si (Tabela 1). Os teores observados para ácido ascórbico nos estágios 3, 4 e 5, com média de $89 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, são interessantes para suprir a necessidade de vitamina C de um adulto que deve ser de 60 mg (CANDEIRA et al., 2011).

Alguns autores propõem que a manose e a L-galactose, compostos intermediários na via de síntese de ácido ascórbico, são resultantes da degradação da parede celular ocorrida durante o amadurecimento, sendo substratos para a síntese de ácido ascórbico (WOLUCKA; VAN MONTAGU, 2003; CONKLIN, 2001)

podendo, dessa forma, explicar a aumento dos teores desse composto durante o amadurecimento dos mamões (BRON, 2006).

Todos os parâmetros de cor da casca (L, C* e H°) diferiram significativamente entre todos os estádios de maturação (Tabela 1). No estágio 1 os frutos da linhagem CNPMF-L78 apresentaram casca verde escura indicada pelos valores 48,71; 34,23 e 118,34 dos parâmetros L, C* e H°, respectivamente. Bron e Jacomino (2006) observaram valores de ângulo de cor (H°) de aproximadamente 110° para mamões 'Golden', valores estes inferiores aos encontrados no presente trabalho, indicando que os frutos da linhagem CNPMF-L78 possuem a casca mais verde que os mamões da cultivar 'Golden' nos estádios iniciais de maturação.

À medida que os frutos foram amadurecendo e, conseqüentemente, avançando nos estádios de maturação houve redução nos valores de ângulo de cor (H°), indicando o amarelecimento da casca, e aumento dos valores dos parâmetros luminosidade (L*) e cromaticidade (C*), indicando maior brilho e intensidade da cor. No estágio 5 de maturação os mamões CNPMF-L78 apresentavam coloração da casca amarela intensa.

Com relação à cor da polpa não houve grande variação entre os estádios de maturação. A maior variação ocorreu entre os estágio 1 e 2 com diferença significativa para o parâmetro ângulo de cor (Tabela 1), indicando que a polpa dos mamões estavam mais amarelados no estágio 1 (H° = 65,38) e ficaram mais alaranjados nos demais estádios de maturação com a média do ângulo de cor de 58,5.

Os mamões da linhagem CNPMF-L78 colhidos no estágio 1 tem potencial de conservação de até 8,8 dias à temperatura ambiente, juntamente com os ganhos dos atributos, de sólidos solúveis, acidez titulavel, ácido ascórbico, relação sólidos solúveis acidez titulavel, pH, cor da polpa e da casca, durante o seu amadurecimento sendo superiores ou iguais aos frutos amplamente comercializados encontrados na literatura. Sendo assim um importante indicador de bom desempenho do material.

Características físico-químicas da linhagem CNPMF-L78 e cultivar Golden THB, colhidos em diferentes estádios de maturação

As variáveis acidez titulável e sólidos solúveis não apresentaram diferença significativa tanto para os frutos colhidos em diferentes estádio de maturação, quanto entre os genótipos avaliados, quando estes atingiram o estádio 5 de maturação (Tabela 2).

Para a relação SS/AT, só foram observadas diferenças significativas entre os genótipos nos frutos colhidos no estádio 4, sendo que o genótipo CNPMFL78 apresentou menor média em relação ao 'Golden THB' (Tabela 3).

Resultados semelhantes foram observados por Fagundes e Yamanishi (2001) em mamões grupo Solo colhidos nos meses de junho e julho.

Quanto ao pH, somente os frutos colhidos no estádio 1 mostraram diferenças estatística entre os genótipos, ao atingir o estádio 5 de maturação (Tabelas 2). Motta et al. (2015) e Fagundes; Yamanishi (2001) também observaram valores semelhantes em trabalhos com mamões grupo 'Solo'.

Com relação aos teores de ácido ascórbico, o 'CNPMF-L78' apresentou valores superiores ao 'Golden THB' em frutos colhidos em todos os estádios de maturação, com maior média quando os frutos foram colhidos no estádio 3. A menor média foi observada em frutos de 'Golden THB' colhidos no estádio 2 (Tabela 2).

Avaliando o estádios de colheita dentro do genótipo de CNPMF-L78 , dos frutos colhidos no estádio 3 apresentam maior teor de ácido ascórbico, em relação aos demais estádio de colheita. Não foram encontrados diferenças significativas para entre os estádio de colheita para a cultivar Golden THB (Tabela 2).

Candeira et al. (2011) observaram teores de ácido ascórbico em média de 72 mg 100g⁻¹ de frutos na cultivar Sunrise Solo, demonstrando que o genótipo CNPMF-L78 possui maiores teores de ácido ascórbico também com relação a outras cultivares. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), a composição média de vitamina C no mamão do Brasil é de 82,2 mg 100g⁻¹, sendo assim, os teores apresentados pelo genótipo CNPMF-L78 (média de 85 mg 100g⁻¹) são superiores às cultivares comercializadas atualmente no Brasil.

Tabela 2. Características físico-químicas de mamões CNPMF-L78 x 'Golden THB', no estágio 5 de maturação, colhidos em diferentes estádios de maturação.

(Continua)

Pontos de colheita	AT (%)		SS (°Brix)		Relação SS/AT		Ac. Ascórbico (mg 100g ⁻¹)		pH	
	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB
E1 (E5)	0,053 Aa	0,049 Aa	13,02 Aa	11,74 Aa	246,42 Aa	239,76 Aa	76,84 Ab	64,20 Ba	5,85 Ba	6,07 Aa
E2 (E5)	0,046 Aa	0,048 Aa	12,26 Aa	11,82 Aa	262,76 Aa	243,86 Aa	81,94 Ab	57,53 Ba	5,91 Aa	6,07 Aa
E3 (E5)	0,060 Aa	0,059 Aa	13,60 Aa	11,32 Aa	226,62 Aa	199,20 Aa	95,63 Aa	57,96 Ba	5,98 Aa	5,89 Aa
E4 (E5)	0,071 Aa	0,056 Aa	12,48 Aa	12,54 Aa	178,83 Bb	232,44 Aa	85,92 Ab	60,37 Ba	5,86 Aa	6,05 Aa
CV (%)	2,83		17,99		19,4		12,71		2,85	
Média geral	0,055		12,35		238,12*		73,80*		5,96*	

Tabela 2. Características físico-químicas de mamões CNPMF-L78 x 'Golden THB', no estágio 5 de maturação, colhidos em diferentes estádios de maturação.

(Conclusão)

Pontos de colheita	Cor da casca						Cor da Polpa						Dias até o E5	
	L		C*		H°		L		C*		H°		L78	THB
	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB		
E1 (E5)	68,51 Aa	71,26 Ac	65,02 Aa	66,58 Aa	78,74 Aa	77,47 Ab	57,01 Aa	56,55 Ab	47,33 Bb	50,60 Aa	60,86 Ba	65,99 Aa	9,20 Aa	7,00 Ba
E2 (E5)	66,02 Aa	80,08 Aa	66,75 Aa	69,26 Aa	76,76 Ba	80,97 Aa	56,51 Ba	61,04 Aa	49,06 Bb	51,61 Aa	61,77 Ba	64,16 Ab	7,60 Ab	5,60 Bb
E3 (E5)	66,63 Aa	76,88 Ab	64,24 Aa	67,13 Aa	72,99 Bb	82,43 Aa	58,73 Ba	62,80 Aa	51,66 Aa	49,65 Aa	62,59 Aa	64,23 Ab	4,80 Ac	3,20 Bc
E4 (E5)	64,82 Aa	75,78 Ab	61,83 Ab	64,81 Aa	73,61 Bb	77,90 Ab	55,26 Ba	60,01 Aa	48,78 Bb	52,48 Aa	59,66 Ba	66,26 Aa	3,00 Ad	2,00 Ac
CV (%)	3,59		4,04		3,43		4,08		3,77		2,67		37,15	
Média geral	71,25*		65,70*		77,61*		58,49*		50,15*		63,19*		5,3*	

As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos parâmetro L (luminosidade) e C* (cromaticidade) da cor da casca, não houve diferença estatística entre os genótipos. Porém, para o parâmetro H° (ângulo de cor) houve diferença significativa entre os genótipos para a maioria dos estádios de colheita, com exceção do estádio 1 (Tabela 2). O genótipo CNPMF-L78 apresentou menores valores médios para o parâmetro H°, mostrando que a casca dos frutos estavam mais alaranjados neste genótipo, em relação ao 'Golden THB'. Frutos com casca mais alaranjada, geralmente, são mais atrativas para o consumidor, principalmente no mercado interno.

No desdobramento dos estádios dentro de cada genótipo verificou-se que os resultados para o parâmetro L mostraram um aumento dos valores proporcional ao aumento dos estádios de maturação para a cultivar Golden THB, por outro lado, o genótipo CNPMF-L78 não apresentou diferença significativa entre os estádios de colheita. Para o parâmetro C* o genótipo CNPMF-78 apresentou diferenças significativas somente nos frutos colhidos no estádio 4, já a cultivar Golden THB não teve diferença significativa para este parâmetro. Com relação ao parâmetro H°, os frutos colhidos nos estádio 1 e 2 apresentaram valores significativamente maiores em relação aos frutos colhidos nos estádios 3 e 4, para o genótipo CNPMF-L78 (Tabela 2). Isso significa que os frutos colhidos em estádios mais avançados de maturação apresentam a casca mais alaranjada em relação aos frutos colhidos nos estádios iniciais, para o genótipo CNPMF-L78. Já para o Golden THB os frutos colhidos nos estádios 1 e 4 foram os que apresentaram menores valores no parâmetro H° da casca (Tabela 2).

Valores próximos aos encontrados no 'Golden THB' também foram observados por Motta et al. (2015) em mamões 'Sunrise Solo'.

Com relação a cor da polpa houve diferença significativa entre os genótipos para os três parâmetros (L, C* e H°) na maioria dos estádios de colheita, com exceção do estádio 1 para o parâmetro L e estádio 3 para os parâmetros C* e H° (Tabela 2). A polpa dos frutos do genótipo CNPMF-L78 tendem a ter menores valores dos parâmetros de cor analisados, indicando que polpa dos frutos desse genótipo possui uma coloração mais alaranjada e escura, em relação a cultivar Golden THB.

Segundo Reis Neto (2006) o parâmetro (H°) indica a tonalidade, enquanto a cromaticidade define a intensidade ou pureza da cor. Desta forma os valores de

cromaticidade indicam, juntamente com a evolução do parâmetro (H^0), a tendência ao amadurecimento. Comportamento semelhante em todos os parâmetros foram observado por Menezes et al., (2013) em polpas de mamões 'Formosa' (Tainung 01) no Ceará.

Com relação ao tempo que o fruto leva para alcançar o estágio final 5, o genótipo CNPMF-L78 apresentou números superiores de dias em todos os estádios de colheita, não diferindo estatisticamente somente quando os frutos foram colhidos no estágio 4. Quando os frutos foram colhidos no estágio 1, o 'CNPMF-L78' demorou em média 9,2 dias para atingir o estágio 5 e o 'Golden THB' atingiu esse estágio em 7 dias (Tabela 2).

Os frutos dos genótipos CNPMF-L78 e Golden THB isoladamente mostraram como era esperado, diminuição linear significativa do tempo de prateleira, à medida que aumentava os estádios de colheita dos frutos (Tabela 2). Porém, a linhagem CNPMF-L78 pode ser colhida até no estágio 3, pois não apresenta diferença estatística no médias dos dias para atingir o estágio 5.

Barbosa et al. (2012) e Jacomino et al. (2002), trabalhando com mamões 'Sunrise Solo' colhidos no estágio 1, observaram que a vida útil pós-colheita foi em média de 8,5 e 8 dias, respectivamente, sendo inferior as médias apresentadas pelo genótipo CNPMF-L78.

A linhagem CNPMF-L78 apresentou características pós-colheita dos frutos, colhidos em diferentes estádios de maturação, superiores em relação à cultivar Golden THB, principalmente em relação ao teor de ácido ascórbico e vida útil pós-colheita, indicando dessa forma que este o genótipo CNPMF-L78 pode ser um material promissor com relação a qualidade de frutos.

Conclusão

Os mamões da linhagem CNPMF-L78 colhidos no estágio 1 tem potencial de conservação de até 9,2 dias à temperatura ambiente, juntamente com os ganhos dos atributos, de sólidos solúveis, acidez titulavel, ácido ascórbico, relação sólidos solúveis acidez/titulavel, pH, cor da polpa e da casca, durante o seu amadurecimento.

Quando colhidos em diferentes estádios de maturação os frutos da linhagem CNPMF-L78 apresentam características superiores ou iguais aos frutos da cultivar

'Golden THB', ao atingirem o estágio 5 de maturação, sendo um importante indicador de bom desempenho do material, podendo ser um material promissor com relação a qualidade de frutos.

Referencias

AROCA, R.V.; GOMES, R.B.; DANTAS, R.R.; CALBO, A.G.; GONÇALVES, L.M.G. **A wearable mobile sensor platform to assist fruit grading.** 2013.

AZZOLINI M.; JACOMINO A. P.; BRON I. U. **Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, Feb. 2004.

BARBOSA J. Q.; Souza M. L.; Kusdra J. F. **Conservação pós-colheita de mamão 'sunrise solo' com uso de quitosana.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre. p36. 2012.

BLEINROTH, E. W. **Tecnologia pós-colheita de frutas Tropicais.** Campinas: ITAL, p.19-32, 1992.

_____.; SIGRIST, J. M. M. Matéria-prima. In: MEDINA, J. C. editor. **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** Campinas: ITAL, p. 179-254. (Frutas tropicais, 7), 1995.

BRON, I. U. **Amadurecimento do mamão 'Golden': ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado.** Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRUMMELL, D.A. **Cell wall disassembly in ripening fruit.** Functional Plant Biology, Collingwood, v.33, p.103-119, 2006.

CALBO, A.G., PESSOA, J.D.C.; FERREIRA, M.D.; MAROUELLI, W.A. **Device measuring pressure and flow control.** 2011.

CANDEIRA, S.J.N.; CARVALHO, M.M.D.M.; LEITE, J.R.S.A.; REIS, P.S. **Avaliação dos teores de vitamina c em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de parnaíba-piauí.** 51º Congresso Brasileiro de Química. 2011.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. M. **Análises químicas de alimentos: manual técnico.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1990. 121 p.

Carvalho, E. M. L. **Novos genótipos de mamoeiro com adaptação ao Recôncavo e extremo Sul Baiano.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal

da Bahia do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Cruz das Almas, Ba. 116f. il.; 30 cm. 2015.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.

CEAGESP. **Folheto mamão Fotolito - Ceagesp**. 2015. Disponível em: < <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/mamao.pdf> > Acesso em nov. 2017.

CHAN JR., H.T. et al. **Nonvolatile acids of papaya**. J. Agr. FoodChem., n.19, p.263-265. 1971.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras, MG: ESAL/ FAEPE. 320 p. 1990.

Conklin, P. L. **Recent advances in the role and biosynthesis of ascorbic acid in plants**. Plant, Cell & Environment, 24: 383–394. 2001.

DAMASCENO JUNIOR, P. C; PEREIRA, T. N. S.; SILVA FILHO, F.; REIS, M. V. M.; PEREIRA, M.G. **Genetic diversity in two species of Caricaceae and their genetic relationship to Carica papaya L.** Revista Ciência Agronômica, v.46, n.4, p.733-739, 2015.

DANTAS, J.L.L.; LUCENA, R.S.; VILAS BOAS, S.A. **Avaliação agrônômica de linhagens e híbridos de mamoeiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.37, n.1, p.138-148. 2015.

DANTAS, J. L. L.; LIMA, J. F. de. **Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, p. 617-621, 2001.

FAGUNDES G. R.; YAMANISH O.K. **Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 541-545, dezembro 2001.

JACOMINO A. P.; KLUGE R. A.; BRACKMANN A.; CAMARGO E CASTRO P. R. **Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno**. Scientia Agricola, v.59, n.2, p.303-308, abr./jun. 2002.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELO J. C.; BILHALVA A. B. **Fisiologia e manejo pós colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Emopi, 214 p. 2002.

LAZAN, H.; ALI Z. M.; LIANG K. M.; YEE, K. L. **Polygalacturonase activity and variation in ripening of papaya fruit tissue depth and heat treatment**. Physiologia Plantarum. Copenhagen, v. 77 , n. 1, p, 93-98, jan 1989.

LUZ, L. N. da; PEREIRA, M. G.; BARROS, F. R.; FERREGUETTI, G. A. **Novos híbridos de mamoeiro avaliados nas condições de cultivo tradicional e no semiárido brasileiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.37, n.1, p.159-171, 2015 .

MENEZES, J.L.R.; MACHADO, F.L.C.; AFONSO, M.R.A.; COSTA, J.M.C. **Parâmetros de coloração da polpa de mamões (caricapapaya I.) submetidos a diferentes condições de armazenagem.** 53º Congresso Brasileiro de Química. 2013.

MOTTA J. D.; QUEIROZ A. J. DE M.; FIGUEIREIDO R. M. F.; SOUZA K. S. **M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão.** Com. Sci., Bom Jesus, v.6, n.1, p.74-82, Jan./Mar. 2015.

NETO, M. M. J. **Estatística multivariada.** Revista de Filosofia e Ensino, maio, 2014.

NOGUEIRA M. C. S.; CORRENTE J. E. **Decomposição da interação tripla significativa utilizando o comando contrast do procglm do sas aplicado ao modelo de classificação tripla para dados balanceados.** Bragantia, Campinas, 59, 109-115, 2000.

OLIVEIRA JR L. F. G.; COELHO E. M.; COELHO F. C. **Caracterização pós-colheita de mamão armazenado em atmosfera modificada.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.10, n.3, p.660–664, 2006.

PINTO F. O.; RAMOS H. C. C.; CARDOSO D. L.; LUZ L. N.; MESSIAS GONZAGA PEREIRA M. G. **Desenvolvimento de genótipos de mamoeiro tolerantes à mancha fisiológica.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 1101-1115, Dezembro 2013

RAMOS, H.C; PEREIRA, M. G; GONÇALVES, L. S.; BERILLI, A.P.; PINTO, F. O.; RIBEIRO, E. H. **Multivariate analysis to determine the genetic distance among backcross papaya (*Caricapapaya*) progenies.** Genetic Molecular Research, n. 11, v. 2, jan, 2012.

REIS NETO, A. S. dos. **Qualidade pós-colheita do mamão (*Caricapapaya* L.) cv 'Golden' armazenado sob atmosferas modificadas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, 76 p. 2006.

SAMPAIO, A. H. R.; COELHO FILHO M. A.; CALBO, A. G.; SILVA, T. C.; SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S. **Leaf and Fruit Turgor Potential in Passion Fruit Plants using Wiltmeter and Turgormeter.** Vol. 14, No. 1, pp. 30-36. Journal of Agricultural Physics. 2014.

SERRANO L. A. L.; CATTANEO, L. F. **O cultivo do mamoeiro no Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura. v.32, n.3, p.657-959, 2010.

SOUZA A. F.; SILVA. W. B.; GONÇALVES Y. S.; SILVA M. G.; OLIVEIRA J. G. **Fisiologia do amadurecimento de mamões de variedades comercializadas no Brasil.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 318-328, Junho 2014.

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

VILAS BOAS, E. V. de B.; **Qualidade de alimentos vegetais** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

WALL, M.M. **Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa sp.*) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii.** *Journal of Food Composition and Analysis*, v.19, p.434-445, 2006.

WOLUCKA B. A.; VAN MONTAGU M.; **GDP-mannose 3',5'-epimerase forms GDP-L-gulose, a putative intermediate for the de novo biosynthesis of vitamin C in plants.** *J Biol Chem.* ;278(48):47483-90. Epub. 2003.

Capítulo 2

**Uso de revestimentos à base de fécula de mandioca para
conservação do mamão ‘CNPMF-L78’ e ‘Golden THB’**

Uso de revestimentos à base de fécula de mandioca para conservação do mamão ‘CNPMFL78’ e ‘Golden THB’

Autor: Thiago Viana Oliveira

Orientador: Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientadora: Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Coorientadora: Dra. Cristina Ferreira Nepomuceno

RESUMO: A redução da perecibilidade de mamão é fundamental para o aumento da sua vida útil após a colheita. Uma técnica utilizada para aumento da vida útil pós-colheita de frutas é a atmosfera modificada, que consiste na diminuição da concentração de oxigênio e aumento da concentração de gás carbônico ao redor dos frutos, conseqüentemente, diminuindo a respiração e metabolismo do fruto. O uso de revestimentos comestíveis é uma forma de modificação de atmosfera possibilitando o aumento da conservação dos frutos. O amido de mandioca tem potencial para uso como revestimento comestível por propiciar uma boa barreira às trocas gasosas e ser uma matéria-prima de baixo custo. O objetivo desse trabalho foi avaliar concentrações de fécula de mandioca para revestimento do mamão genótipo CNPMF-L78 em comparação ao genótipo ‘Golden THB’, no intuito de prolongar a conservação das qualidades físico-química dos frutos. Os frutos de mamão do genótipo CNPMF-L78 e da ‘Golden THB’ foram colhidos no estágio 1 (até 15% casca amarela) lavados, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (100 mg L⁻¹ de cloro ativo) e homogeneizados quanto a ausência de podridões e danos mecânicos. Foram estudadas emulsões com concentrações de 0, 1, 2, 3, 4 e 5 % de amido de mandioca modificado hidrofóbico. As avaliações foram realizadas logo após a colheita dos frutos e quando esses atingiram o estágio 5 de maturação. Os parâmetros avaliados foram: firmeza, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH, teor de ácido ascórbico e dias para atingir o estágio 5. O amido de mandiocas nas concentrações a partir de 3% prejudica o amadurecimento normal dos frutos de mamão, tanto da linhagem CNPMF-L78, quanto da ‘Golden THB’, colhidos no estágio 1, portanto, não é recomendado. O amido de mandioca na concentração de 2% apesar de não proporcionar aumento da vida útil pós-colheita em ambas os genótipos estudados, pode ter um potencial para uso como revestimento comestível, pois proporciona brilhos aos frutos e não prejudica a sua qualidade físico-química. Porém, estudos futuros com concentrações entre 2% e 3% são indicados para definição da concentração que promova aumento da vida útil pós-colheita, sem prejudicar a qualidade físico-química dos frutos.

Palavras chave: *Carica papaya*, coberturas comestíveis; atmosfera modificada; amido modificado

Use of manioc starch-based coatings for papaya conservation CNPMF-L78 and 'Golden THB'

Author: Thiago Viana Oliveira

Advisor: Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-supervisor: Dra. Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Co-supervisor: Dra. Cristina Ferreira Nepomuceno

ABSTRACT: The reduction of the perishability of papaya is essential to increase its shelf life after harvest. A technique used to increase the post-harvest life of fruits is the modified atmosphere, which consists of the decrease of the concentration of oxygen and increase the concentration of carbon dioxide around the fruits, consequently decreasing the respiration and metabolism of the fruit. The use of edible coatings is a way of modifying the atmosphere making possible the increase of the fruits' conservation. Cassava starch has potential for use as an edible coating because it provides a good barrier to gaseous exchange and is a low cost raw material. The objective of this work was to evaluate the cassava starch to coat the CNPMF-L78 papaya in comparison with the THB cultivar, in order to prolong the conservation of the physicochemical qualities of the fruits. The papaya fruits of the genotype CNPMF-L78 and 'Golden THB' (up to 15% yellow bark) were washed, sanitized with sodium hypochlorite solution (100 mg L⁻¹ active chlorine) and homogenized for absence of rot and mechanical damage. Emulsions with concentrations of 0, 1, 2, 3, 4 and 5% of modified hydrophobic manioc starch were evaluated. The evaluations were performed right after the fruits were harvested and when they reached maturation stage 5. The evaluated parameters were: firmness, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), SS / AT ratio, pH, ascorbic acid content and days to reach stage 5. Cassava starch from concentrations of 3% impairs normal ripening of papaya, both of lineage CNPMF-L78, and of the Golden THB cultivar, harvested at stage 1, and not recommended. Although the cassava starch at 2% concentration does not provide an increase in post-harvest shelf life in both genotypes studied, it may have a potential for use as an edible coating, as it provides fruit brilliance and does not detract from the physico-chemical quality of themselves. However, future studies with concentrations between 2% and 3% are indicated to define the concentration that promotes an increase in post-harvest life without damaging the physical-chemical quality of the fruits.

Keywords: Carica papaya, edible toppings; modified atmosphere; modified starch

Introdução

O mamão é um fruto climatérico bastante perecível em pós-colheita. Seu amadurecimento é desencadeado pela produção de etileno e aumento da taxa respiratória e ocorre rapidamente após a colheita do fruto fisiologicamente maduro.

Visando o mercado interno e a exportação de frutas, a redução da perecibilidade é fundamental para o aumento da vida útil após a colheita. No Brasil, quase a totalidade da comercialização do mamão no varejo é realizado sem refrigeração, dada a essa condição, o aumento da conservação do mamão em temperatura ambiente é essencial para o seu transporte e comercialização (PAULL, 1993).

Uma técnica utilizada para aumento da vida útil pós-colheita de frutas é a atmosfera modificada, que consiste na diminuição da concentração de oxigênio (O₂) e aumento da concentração de gás carbônico (CO₂) ao redor dos frutos. Com o uso da atmosfera modificada, são reduzidas as trocas gasosas, consequentemente diminuindo a respiração e metabolismo do fruto (CERQUEIRA et al., 2011).

A aplicação de revestimentos comestíveis é uma forma de modificar a atmosfera circundante dos frutos. A fim de permitir a conservação dos frutos por mais tempo, estes revestimentos possuem características que promovem barreiras às trocas respiratórias dos frutos, reduzindo a permeabilidade a gases, e ao vapor de água. Como principais vantagens na utilização dos biofilmes, além do aumento da vida útil dos frutos, eles promovem a manutenção da qualidade nutricional e são biodegradáveis (NUNES, 2017).

A fécula de mandioca é uma matéria prima de baixo custo, por isso vem sendo estudada como forma alternativa para revestimento em frutos. Esse amido ganha ainda mais destaque, devido a, boa resistência às trocas gasosas, barreira à incorporação de solutos, boa transparência, manutenção e integridade da parede celular e a resistência a danos mecânicos (LUVIELMO; LAMAS, 2012). Segundo, Otoni (2007), que comparou o uso de fécula de mandioca revestindo o mamão na concentração de 1%, 3%, 5%, verificou que o tratamento com 3% apresentou mais vantagens que os demais.

O trabalho teve como objetivo avaliar o amido de mandioca para revestimento do mamão CNPMF-L78 em comparação com o da cultivar THB, no intuito de prolongar a conservação das qualidades físico-químicas dos frutos.

Material e Métodos

Os frutos de mamão do genótipo CNPMF-L78 e da cultivar THB foram colhidos na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura e transportados para o Laboratório de Pós-colheita da referida instituição, situada no município de Cruz das Almas, BA. Os frutos foram colhidos no estágio 1 (até 15% casca amarela) (PBMH-CEAGESP, 2015) e transportados imediatamente para o Laboratório de Pós-colheita, onde foram lavados, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (100 mg L⁻¹ de cloro ativo) e selecionados quanto a ausência de podridões e danos mecânicos.

Foram estudadas emulsões com concentrações de 0, 1, 2, 3, 4 e 5 % de fécula modificada de mandioca (hidrofóbica). As emulsões do revestimento a base de fécula de mandioca hidrofóbica foram obtidas por meio de aquecimento (em banho-maria a 80 °C) sob agitação da suspensão da fécula em água destilada, até sua geleificação (aproximadamente 20 minutos). As emulsões foram resfriadas até atingirem a temperatura ambiente antes da imersão dos frutos. Os frutos foram imersos nessas suspensões durante 1 minuto e colocados para secar sobre o papel manteiga, para drenar o excesso do revestimento. Após a secagem os frutos foram armazenados em temperatura ambiente (25 °C).

As avaliações foram realizadas logo após a colheita (caracterização do lote) e quando os frutos atingiram o estágio 5 de amadurecimento (casca completamente amarela) (PBMH-CEAGESP, 2015).

Os parâmetros avaliados foram: sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH, teor de ácido ascórbico e dias para atingir o estágio 5.

Os sólidos solúveis (SS) foram quantificados com auxílio de refratômetro digital portátil, após a extração do suco em mixer doméstico. Os resultados foram expressos em °Brix.

A acidez titulável (AT) foi determinada em amostra de 1 g de polpa diluída em 40 mL de água. Esta amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir pH 8,1, utilizando-se dosímetro semi-automático para depósito de NaOH. Gotas de

fenolftaleína foram adicionadas à amostra para confirmação do ponto final de titulação. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico. A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre estes dois parâmetros.

O pH foi determinado diretamente na polpa homogeneizada, com auxílio de um pHmetro digital.

Teor de ácido ascórbico foi avaliado por titulação, através da redução do indicador 2,6-diclorofenol indolfenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico. Um grama da amostra foi pesada e colocada em erlenmeyer contendo 50 mL de solução de ácido oxálico (1%). A titulação foi efetuada com DCFI (0,02%) até atingir a coloração rosada persistente por 15 segundos. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa (CARVALHO et al, 1990).

O número de dias para atingir o estágio 5 foi contabilizada como o período entre o dia da colheita e o dia em que os frutos atingiram o estágio 5 (casca completamente amarela).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 X 6), com dois genótipos (L 78 e 'THB') e seis concentrações de amido de mandioca modificado (0, 1, 2, 3, 4 e 5%). Cada tratamento foi composto por cinco repetições de três frutos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados usando o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise estatística mostraram significância para interação dupla das variáveis (Tabela 1).

Tabela 1 - Tabela da análise de variância para conjunta avaliação logo após a colheita e no estágio 5 de maturação.

FV	GL	QM					
		Perda de massa	AT	SS	Relação SS/AT	Ac. Ascórbico	pH
GENÓTIPO	1	1.485777	0.013	23.408	47510.7	810.7791	1.485
CONCENTRAÇÕES	2	2.418367	0.0002	0.169	1133.89	148.513	0.018
GENÓTIPO x CONCETRAÇÕES	2	5.957346	0.0002	1.4603	1486.65	42.59067	0.014
erro	24	0.958699	0.0001	0.8682	589.19	51.65677	0.007
Total corrigido	29						
CV (%) =		15.65	16.26	7.68	13.31	14.23	1.44
Média geral:		6.25*	0.072*	12.1*	182.43*	50.51*	5.8*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Os tratamentos com revestimento à base de fécula de mandioca nas concentrações 3% (Figura 1 - Anexo), 4% (Figura 2 - Anexo) e 5% (Figura 3 - Anexo) prejudicaram o amadurecimento normal dos frutos dos dois genótipos, mantendo a casca dos mamões verdes até seu apodrecimento e causando fermentação dos mesmos, impossibilitando sua análise. Por esse motivo foram discutidos apenas os tratamentos com 0, 1 e 2% de fécula de mandioca.

Nas avaliações quanto à perda de massa, no tratamento controle (0% de fécula de mandioca), os resultados observados para os frutos da linhagem CNPMF-L78 diferiu estatisticamente dos frutos da cultivar Golden THB, Quanto aos tratamentos com as concentrações de 1% e 2% de fécula de mandioca, as perdas de massa não diferiram entre si, com média de perda de 6,05% (Tabela 2). Ao comparar as emulsões no desdobramento dentro de cada variedade, a linhagem CNPMF-L78 teve menor perda de massa nos tratamentos 1% e 2%, diferindo estatisticamente do tratamento controle que apresentou maior perda de massa. Na cultivar Golden THB, foi observado uma maior perda de massa quando os frutos foram submetidos a emulsão em 2% de fécula, diferindo dos resultados obtidos no controle e no tratamento com 1% de fécula (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação de frutos de mamão dos genótipos CNPMF-L78 e ‘Golden THB’, no estágio 5 de maturação, tratados com diferentes concentrações de revestimento à base de fécula de mandioca modificada e armazenados em temperatura ambiente.

Tratamento	Perda de Massa (%)		Ácido ascorbico		AT (%)		SS (° brix)		Relação SS/AT		pH	
	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB	L78	THB
0%	7,57 Bb	5,73 Aa	61,53 Ba	47,04 Aa	0,100 Ba	0,055 Aa	12.76 Aa	11.80 Aa	128.22 Aa	216.70 Ba	5.57 Aa	6.08 Ba
1%	6,06 Aa	5,34 Aa	55,91 Ba	45,44 Aa	0,084 Ba	0,054 Aa	12.98 Ba	11.12 Aa	155.17 Aa	207.17 Ba	5.64 Aa	6.00 Ba
2%	5,79 Aa	7,01 Ab	49,70 Aa	43,46 Aa	0,093 Ba	0,045 Aa	13.30 Ba	10.82 Aa	144.51 Aa	242.79 Ba	5.66 Aa	6.12 Ba

As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Resultados próximos foram encontrados por Barbosa (2012), em mamões 'Sunrise Solo' com a aplicação de quitosana em concentrações de até 0,75%.

Na variável acidez titulável, foram observadas diferenças entre as variedades em todos os tratamentos, com maiores médias no tratamento controle nas duas variedades, e com menores médias de 0,84% no CNPMF-L78 e 0,45% na 'Golden THB', com os tratamentos 1% e 2% de fécula de mandioca, respectivamente (Tabela 2). Dentro de cada variedade isoladamente não houve diferença significativa da acidez titulável, entre os tratamentos (Tabela 2).

Em ambas as variedades, não foram observadas diferenças significativas quanto a AT nos diferentes tratamentos utilizados (Tabela 2). Resultados de declínio de AT com o aumento da concentração de amido foram encontrados por Nunes et al., (2017) em mamões 'Formosa' revestidos com fécula de mandioca.

Os sólidos solúveis tiveram diferenças significativas entre os genótipos quando tratados com as concentrações de 1% e 2% de fécula, sendo o genótipo CNPMF-L78 com maiores médias em ambos os tratamentos, na testemunha os genótipos não tiveram diferenças significativas (Tabela 2). Nas avaliações dentro de cada genótipo, os diferentes tratamentos não provocaram diferenças significativas nos sólidos solúveis para ambos os genótipos (Tabela 2).

Valores muito próximos de sólidos solúveis foram encontrado por Nunes et al., (2017) em mamões 'Formosa' revestidos com fécula de mandioca.

A relação SS/AT apresentou diferença entre os genótipos em todos os tratamentos, sendo que o genótipo CNPMF-L78 teve as menores médias em todos os tratamentos, com relação à 'THB' (Tabela 2). A linhagem CNPMF-L78 não obteve diferença significativa na relação SS/AT nos diferentes tratamentos a que foi submetida, o mesmo ocorreu com a cultivar GoldenTHB (Tabela 2).

Uma das formas mais utilizadas para avaliar o sabor de frutas é a relação SS/AT, conseguindo ser mais expressivo que a medição isolada de acidez titulável ou açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Oliveira Jr. et al. (2006) encontraram valores da relação SS/AT próximos aos encontrados no CNPMF-L78, em mamões 'Golden' sobre revestimento em filme de polietileno de baixa densidade e que não absorvia etileno.

Com relação ao pH, o genótipo CNPMF-L78 obteve os menores valores em comparação à 'Golden THB', os quais diferem estatisticamente em todos os

tratamentos analisados (Tabela 2). Na análise dentro de cada genótipo nos diferentes tratamentos, as doses de amido não surtiram efeito significativo, tanto no genótipo CNPMF-L78 quanto na 'THB' (Tabela 2).

Estatisticamente o CNPMF-L78 possui menores valores de pH em relação à cultivar Golden THB, sendo que esses não foram influenciados isoladamente pelas diferentes concentrações do fécula de mandioca. A degradação inicial e a posterior síntese de ácidos orgânicos com diferentes potenciais de dissociação iônica refletem nas variações de pH, sendo que o menor valor de pH estará associado a um nível mais avançado de maturação (PIMENTEL et al. 2011). Mesmos valores do pH do CNPMF-L78, foram encontrados por Nunes et al, (2017), ou seja em torno de $5,5 \pm 0,3$.

Na variável ácido ascórbico foram encontradas diferenças significativas quando comparados os genótipos CNPMF-L78 e a cultivar Golden THB nos tratamentos a 0% e 1% de amido, nos quais o CNPMF-L78 demonstrou maiores teores de ácido ascórbico, já no tratamento com 2% não foram obtidas diferenças significativas (Tabela 2). Observando cada variedade isolada, os teores de ácido ascórbico não diferiram entre si com os diferentes tratamentos analisados (Tabela 2).

Pela observação dentro de cada genótipo, ficou constado que os tratamentos não influenciam na variável ácido ascórbico. Nunes et al. (2017) com o uso de fécula de mandioca em mamão 'Formosa' observou o inverso com o aumento do teor de vitamina C em maiores concentrações. Barbosa (2012) encontrou valores que também não diferiram em diferentes concentrações de quitosana em mamões 'Sunrise Solo'.

Os tratamentos com fécula de mandioca não aumentaram a vida útil pós-colheita dos frutos, em ambos genótipos, os quais levaram em média 6 dias para a atingir o estágio 5 de maturação.

Conclusão

O amido de mandioca nas concentrações a partir de 3% prejudica o amadurecimento normal dos frutos, tanto da linhagem CNPMF-L78, quando da cultivar Golden THB, colhidos no estágio 1.

Estudos futuros com concentrações entre 2 e 3% são indicados para definição da concentração que promova aumento da vida útil pós-colheita, sem prejudicar a qualidade físico-química dos frutos.

Referencias

AROCA, R.V.; GOMES, R.B.; DANTAS, R.R.; CALBO, A.G.; GONÇALVES, L.M.G. **A wearable mobile sensor platform to assist fruit grading.**2013.

BARBOSA J. Q. **Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ com uso de quitosana.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre. p36. 2012.

Bron, I.U. **Amadurecimento do mamão ‘Golden’: ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado.** Tese de Doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 66p. 2006.

CALBO, A.G., PESSOA, J.D.C.; FERREIRA, M.D.; MAROUELLI, W.A. **Device measuring pressure and flow control.**2011.

CEAGESP. **Folheto mamão Fotolito - Ceagesp.** 2015. Disponível em: < <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/mamao.pdf> > Acesso em nov. 2017.

CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F. ALLEONI, A. C. C. **Recobrimento de goiabas com filmes protéicos e quitosana.** Bragantia, Campinas, v. 70, n. 1, p. 216-221, 2011.

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

COSTA, A. F. S.; BALBINO, J. M. S. **Características da fruta para exportação e normas de qualidade.** In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. (Eds.). Mamão: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. p. 12–18. (Série Frutas do Brasil, 21). 2002.

GONZALEZ-AGUILAR, G.; VALENZUELA-SOTO, E.; LIZARDI-MENDOZA, GOYCOOLEA, F.; MARTINEZ-TÉLLEZ, M.; VILLEGAS-OCHOA, M.; MONROYGARCÍA, I.; AYALA-ZAVALA, J. F. **Effect of chitosan coating in preventing deterioration and preserving the quality of fresh-cut papaya ‘Maradol’.** Journal of Food Science Agriculture, Sonora, v. 89, p. 15-23, 2009.

Jacomino, A., Bron, I., e Kluge, R. **Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão**. Papaya Brasil , p. 11. 2003.

Kader, A. **Physiology of CA Treated Produce**. Proc. 8th Int. CA Conference (pp. 349-354). 2003.

Lazan, H.; Ali, Z. M.; Sim, W. C. **Retardation of ripening and development of water stress in papaya fruit seal-packaged with polyethylene film**. Acta Horticulturae, Wageningen v.269, n.1, p.345-358, 1990.

NUNES, Ana Cláudia D. et al . **Armazenamento de mamão 'formosa' revestido à base de fécula de mandioca**. Rev. de Ciências Agrárias, Lisboa , v. 40, n. 1, p. 254-263, mar. 2017.

OLIVEIRA JR L. F. G.; COELHO E. M.; COELHO F. C. **Caracterização pós-colheita de mamão armazenado em atmosfera modificada**. R. Bras. Eng. Agríc.Ambiental, v.10, n.3, p.660–664, 2006.

PAULL, R.E. Pineapple and papaya. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. (Ed.) **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, p.291-323. 1993.

SAMPAIO, A. H. R.; COELHO FILHO M. A.; CALBO, A. G.; SILVA, T. C.; SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S. **Leaf and Fruit Turgor Potential in Passion Fruit Plants using Wiltmeter and Turgometer**. Vol. 14, No. 1, pp. 30-36. Journal of Agricultural Physics. 2014.

Considerações finais

A produção nacional de mamão está baseada em um número reduzido de variedades, sendo um gargalo para a cultura. O Programa de Melhoramento Genético de Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura desenvolveu a linhagem CNPMF-L78, um genótipo do grupo Solo que nas avaliações em campo vem apresentando características morfoagronômicas importantes, e boa qualidade de frutos. No entanto, não haviam sido realizados até o momento, avaliações relacionadas à pós-colheita dos frutos desse genótipo.

O presente trabalho mostra que os mamões da linhagem CNPMF-L78, possuem características superiores à 'THB', principalmente, com relação à vida útil pós-colheita, o que pode permitir um transporte para distâncias maiores. Outra característica que chama atenção no CNPMF-L78 são os maiores teores de sólidos solúveis, que conferem um melhor sabor ao fruto. Além disso, esse genótipo apresentou altos teores de ácido ascórbico, precursor da vitamina C, sendo superior não só a cultivar GOLDEN THB, mas também superior em relação ao teor de ácido ascórbico médio dos mamões brasileiros, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO.

Com relação ao uso de amido de mandioca como revestimento comestível para conservação de mamão, a concentração até 2% de amido não provocaram diferenças físico-químicas significativas nos frutos, mas melhoram o aspecto de brilho na casca, porém mais estudos devem ser realizados para se adequar uma dose adequada.

Finalmente, este trabalho se constituiu em um avanço no conhecimento sobre as potencialidades da linhagem CNPMF-L78 para sua inserção no mercado. As informações geradas são fundamentais para o estabelecimento de um sistema de produção de um produto inovador e de alto valor agregado.

Anexos



Figura 1. Mamão tratado com a concentração de 3% de amido de mandioca



Figura 2: Mamão tratadado com concentração de 4% de amido de mandioca



Figura 3: Mamão tratadado com concentração de 5% de amido de mandioca