

LYA JANUÁRIA BEIRUTH DA SILVA



**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA DE MARACUJÁ-AMARELO PRODUZIDO EM
SISTEMA ORGÂNICO**

RIO BRANCO

2008

LYA JANUÁRIA BEIRUTH DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA DE MARACUJÁ-AMARELO PRODUZIDO EM
SISTEMA ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Luzenira de Souza.

Co-orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto.

RIO BRANCO

2008

**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA DE MARACUJÁ-AMARELO PRODUZIDO EM
SISTEMA ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2008

Prof^a. Dra. Maria Luzenira de Souza

UFAC

Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

UFAC

Prof^a. Dra. Virginia de Souza Álvares

EMBRAPA

Prof^a. Dra. Maria Luzenira de Souza
(UFAC)
(Orientadora)

RIO BRANCO
ACRE - BRASIL



DEDICATÓRIA

A Deus, pelo privilégio de poder existir e aos meus familiares, por terem dedicado suas vidas a mim, pelo amor, carinho e estímulo que me ofereceram, dedico-lhes essa conquista como agradecimento.

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir essa conquista.

À meus familiares e amigos, pela torcida que tanto me estimulou nessa jornada.

À Universidade Federal do Acre-UFAC e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Dra. Maria Luzenira de Souza e ao professor Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, pela sábia orientação na realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho bem como pelas sugestões apresentadas.

A todos os demais professores, funcionários, laboratoristas e aos integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET/Agronomia pelo empenho, cuidado e colaboração para o desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão do curso.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar diferentes substâncias, cera de carnaúba, látex de seringueira, cloreto de cálcio e fécula de mandioca, na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo, armazenados em ambiente com temperatura de 26 °C e umidade relativa do ar 85-90%. Os frutos após colhidos, selecionados, lavados e sanitizados com água clorada a 150 mg.L⁻¹, foram submetidos aos seguintes tratamentos: **1º** – controle, apenas lavados e sanitizados; **2º** – imersão em cera de carnaúba (Fruit Wax), diluída na concentração 18 a 21%; **3º** – imersão em látex de seringueira diluído na proporção de 1:3 (v/v); **4º** – solução de cloreto de cálcio a 1% e **5º** – fécula de mandioca a 2%. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal composta pelos tratamentos aplicados e as subparcelas constituídas pelas épocas de avaliação, com três repetições de quatro frutos cada. As análises físicas, físico-químicas e químicas foram realizadas a cada três dias para o grupo de avaliações destrutivas durante um período de 15 dias e diariamente para o grupo não destrutivo. A interação dos tratamentos com o tempo de armazenamento não influenciaram os resultados obtidos para massa fresca do fruto, massa fresca da polpa, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS), relação de SS/ATT, vitamina C e pH. Entretanto, houve interação significativa ($p \leq 0,05$) para o rendimento da polpa, índice de murchamento e perda de massa dos frutos. O revestimento dos frutos com látex de seringueira e cera de carnaúba foram os mais eficientes na redução de perda de massa da matéria fresca e do índice de murchamento, além de manter as características físicas, físico-químicas e químicas semelhantes ao controle e demais tratamentos.

Palavras-chaves: Amido de mandioca. Cera de carnaúba. Cloreto de cálcio. Látex de seringueira. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.

ABSTRACT

The present work has the objective to study different substances, cera fruti wax, latex rubber tree, solution of calcium chloride and cassava starch in the preservation after – harvest of the yellow-passion fruit, stored in environment with the temperature of 26° C and air relative humidity of 85-90 %. The fruits after gather, selected, washed and sanitized with chlorinated water in 150 mg.L⁻¹, were submitted by the treatment that follows: 1st – control just washed and sanitized; 2nd – immerse in carnaúba's wax (Fruit Wax), dilute in a concentration of 18 until 21%; 3rd – immerse in latex rubber tree dilute in proportion of 1:3 (v/v); 4th – solution of calcium chloride solution in 1% and 5th – cassava starch in 2%. The experimental design was completely randomized (DIC) in the split plot, the main plot composed of the treatments and subplots consist of the times of assessment, with three replicates of four fruit each. Analyses physical, physico-chemical and chemical were performed every three days for the group of destructive ratings for a period of 15 days and daily for the group not destructive. The interaction of treatments with storage did not influence the results obtained for fresh weight of the fruit, fresh weight of the pulp, total titratable acidity (ATT), soluble solids (SS), relationship of SS/ATT, vitamin C and pH. However, significant interaction ($p \leq 0,05$) index of shriveling and loss of weight of the fruit. The coating fruits with latex rubber tree and carnauba wax, were the most effective in reducing the loss of the mass of fresh matter and the index of shriveling, and keep characteristics physical, physico-chemical and chemical similar to the control and other treatments.

Keywords: Cassava starch. Carnauba's wax. Calcium chloride. latex rubber tree
Latex, rubber. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Maracujá-amarelo sanitizado sem a aplicação de revestimentos (T ₁)	27
FIGURA 2 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Cera Fruit Wax (T ₂)	28
FIGURA 3 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Látex de Seringueira (T ₃)	28
FIGURA 4 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Cloreto de Cálcio (T ₄)	29
FIGURA 5 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Fécula de Mandioca (T ₅)	30
FIGURA 6 – Evolução da massa fresca do fruto (g) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90% UR), Rio Branco-AC, 2007.....	36
FIGURA 7 – Evolução Da massa fresca do fruto (g), massa fresca da polpa (g), rendimento de polpa (%) e perda de massa (%) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007.....	37
FIGURA 8 – Evolução dos valores médios do índice de murchamento (notas 0-5) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007	39
FIGURA 9 – Acidez Total Titulável - ATT (% Ác. Cítrico) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007	41
FIGURA 10 – Relação Sólidos Solúveis/Acidez Total Titulável – SS/ATT de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007	43
FIGURA 11 – Evolução do teor de Vitamina C, em mg.100 g ⁻¹ , de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90% UR), Rio Branco-AC, 2007.....	44
FIGURA 12 – pH de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco, AC, 2007	45

FIGURA 13 – Evolução dos teores médios da perda de massa de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambientais (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco, AC, 2007 46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Representação esquemática dos períodos de avaliação dos tratamentos aplicados	26
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Resumo da análise de variância das variáveis físicas, físico-químicas e químicas das análises destrutivas e não destrutivas	34
TABELA 2 – Valores médios observados, nas características físicas, físico-químicas e químicas dos maracujás-amarelos, tratados com diferentes filmes e/ou revestimentos, armazenados sob temperatura ambiente (15 dias a 26 °C) , Rio Branco-AC, 2007	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 MARACUJAZEIRO-AMARELO	15
2.1.1 Características gerais da espécie	15
2.1.2 Colheita	16
2.1.3 Procedimentos pós-colheita	17
2.1.4 Filmes e/ou revestimentos	18
2.1.4.1 Cera comercial (Fruit Wax) com 18 a 21% de cera de carnaúba	20
2.1.4.2 Látex de seringueira	21
2.1.4.3 Cloreto de cálcio	22
2.1.4.4 Fécula de mandioca	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO	25
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	25
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	25
3.4 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS	27
3.4.1 Controle (Tratamento – T ₁)	27
3.4.2 Cera (Fruit Wax) com 18 a 21% de cera de carnaúba – (Tratamento - T ₂) .	27
3.4.3 Látex de seringueira (Tratamento – T ₃)	28
3.4.4 Cloreto de cálcio (Tratamento – T ₄)	29
3.4.5 Fécula de mandioca (Tratamento – T ₅)	29
3.5 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS	30
3.5.1 Análises destrutivas	30
3.5.1.1 Massa fresca do fruto e da polpa	30
3.5.1.2 Rendimento de polpa	31
3.5.1.3 Índice de murchamento	31
3.5.1.4 Sólidos solúveis	31
3.5.1.5 Acidez total titulável	31
3.5.1.6 Relação sólidos solúveis/acidez total titulável – SS/ATT.....	31
3.5.1.7 Vitamina C	32
3.5.1.8 pH	32

3.5.2 Análise não destrutiva	32
3.5.2.1 Perda de massa fresca	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS	36
4.1.1 Análises destrutivas	36
4.1.1.1 Massa fresca do fruto e da polpa	36
4.1.1.2 Rendimento de polpa	37
4.1.1.3 Índice de murchamento	38
4.1.1.4 Sólidos solúveis	40
4.1.1.5 Acidez total titulável	41
4.1.1.6 Relação sólidos solúveis/acidez total titulável – SS/ATT.....	42
4.1.1.7 Vitamina C	43
4.1.1.8 pH	44
4.1.2 Análise não destrutiva	46
4.1.2.1 Perda de massa fresca	46
5 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE	54

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura constitui-se atualmente em um dos mais promissores setores do sistema agroalimentar brasileiro. Mudanças nos padrões de demandas, tanto no Brasil quanto no exterior, acompanhadas por progressos tecnológicos, têm permitido o crescimento do mercado de frutas e derivados a taxas superiores a dos demais produtos alimentares (AGUIAR; SANTOS, 2001).

O Estado do Acre apresenta uma das mais baixas produções frutícolas do país, que não atende a demanda interna e por conseqüência, tem que importar frutas de outras regiões produtoras. Segundo Ledo (1996) essa baixa produção é causada por vários fatores, mas, principalmente pela falta de uma política agrícola específica e de tecnologias adaptadas para a região.

As regiões situadas em latitudes que correspondam a um comprimento do dia de 10 a 12 horas apresentam as melhores condições para o florescimento do maracujazeiro. A temperatura favorável ao crescimento e produção situa-se entre 21 e 32 °C, sendo entre 26 e 27 °C a ideal para essa cultura (GOES, 1998). As condições edafo-climáticas possibilitam ao Estado do Acre alto potencial para o cultivo de fruteiras tropicais, principalmente do maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) que embora tendo mercado disponível, não é auto-suficiente. Este fato pode ser comprovado pela inexistência de indústrias de beneficiamento de maracujá e a importação da fruta *in natura* pelas redes de supermercado .

O maracujá é comercializado predominantemente sob duas formas: fruta fresca para consumo *in natura* e suco de fruta. Nesta última forma o maracujá tem se mantido em terceiro lugar entre os diversos tipos de sucos produzidos e comercializados no Brasil, ficando atrás apenas dos sucos de laranja e caju.

O maracujá-amarelo é um fruto altamente perecível após o seu desligamento da planta, o que, o predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhado de murchamento, reduzindo assim, seu período de conservação e comercialização (ENAMORADO et al., 1995; DURIGAN et al., 2004). Desta forma, para prolongar o período de armazenamento dos frutos é necessário utilizar métodos de conservação que interfira nos processos fisiológicos, reduzindo as taxas de transpiração e respiração, por meio da diminuição da temperatura, elevação da umidade relativa do ar, uso de aditivos na superfície e de embalagens adequada, uma vez que a

aparência é o critério mais utilizado pelo consumidor para avaliar a qualidade de frutas e hortaliças. Além disso, a legislação para produção orgânica proíbe o uso de agrotóxicos na pós-colheita e restringe o uso de insumos químicos e aqueles com alto valor energético, como os filmes de polietileno (BRASIL, 2008).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da cera comercial (Fruit Wax), látex de seringueira, cloreto de cálcio e fécula de mandioca na qualidade e conservação pós-colheita de maracujá-amarelo orgânico armazenado sob temperatura ambiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MARACUJAZEIRO AMARELO

2.1.1 Características gerais da espécie

O termo “maracujá-amarelo” é utilizado para designar o fruto proveniente de plantas pertencentes à ordem Violales, família Passifloraceae, gênero *Passiflora* e espécie *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener (CARVALHO-OKANO; VIEIRA, 2001).

A espécie *Passiflora edulis flavicarpa*, produtora de frutos amarelos, existente na América do Sul, especialmente no Brasil, apresenta grande variação nas características fenotípicas dos frutos, como: tamanho, forma, espessura, dureza da casca, coloração dos frutos maduros e da polpa que pode variar de amarelo claro a laranja intenso. Alguns frutos podem apresentar pigmentação roxa difusa na casca, que desaparece durante a maturação. O tamanho, forma e consistência das folhas varia bastante, enquanto o colorido vai do verde escuro ao verde alaranjado. O fruto do maracujazeiro amarelo tem a forma ovóide ou globosa, raramente fusiforme, com 5 a 7,5 cm de seu maior diâmetro, pericarpo carnoso pouco espesso e polpa mucilagínosa. A casca é coriácea, quebradiça e lisa, protegendo o mesocarpo no interior do qual estão às sementes (CUNHA et al., 2004).

Os frutos apresentam entre 34,5 e 61,9% de casca, 4,6 e 13,7% de sementes e 24 e 65,5% de suco. O suco possui de 13,8 a 18,5% de sólidos solúveis (SS), pH entre 2,7 e 3,1, acidez titulável (ATT) equivalente a 3,2-6% de ácido cítrico e uma relação SS/ATT variando entre 3,9 e 5,1 (ARAÚJO et al.¹, 1974 citados por DURIGAN et al., 2004). De acordo com estes autores os açúcares são os principais componentes dos sólidos solúveis totais do suco de maracujá. No maracujá-amarelo 38,1% dos açúcares são constituídos por glicose, 32,4% por sacarose e 29,4% por frutose.

De acordo com Lima e Borges (2004) os fatores que influenciam no crescimento e produção do maracujazeiro podem ser classificados em internos e externos. Os internos estão relacionados às características genéticas da planta, enquanto os externos se referem às condições edáficas, ambientais, agentes bióticos

¹ ARAÚJO, C. M.; GAVA, A. J.; OBBS, P. G.; NEVES, J. F.; MAIA, P. C. B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, n. 9, p. 65-69, 1974.

(pragas e doenças) e a interferência do homem sobre os mesmos. Para estes autores o maracujazeiro desenvolve-se em diversos tipos de solos, desde arenosos a muito argilosos, de textura média, bem drenados a razoavelmente férteis e situados em relevo plano a suavemente ondulado. O clima quente e úmido, com precipitações e temperaturas elevadas e condições favoráveis de luminosidade exerce importante influência sobre a longevidade e rendimento da cultura, além de favorecer a incidência de doenças.

Neste contexto, as condições climáticas do Estado do Acre, equatorial quente e úmido, caracterizado por altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar (BRASIL, 1976), torna a região propícia ao cultivo do maracujazeiro, entretanto pode favorecer a ocorrência de doenças fúngicas, sobretudo nos meses de maiores índices pluviométricos registrados de novembro a março. Por outro lado, devido à existência de uma estação seca bem definida que vai de maio a agosto/setembro, em que se registra déficit hídrico no solo, há necessidade de utilizar a irrigação de modo a garantir boa produção e qualidade dos frutos.

2.1.2 Colheita

A colheita é realizada em função do tempo entre a polinização e o amadurecimento do fruto, que para o maracujá-amarelo é em torno de 60-70 dias. Para aumentar o período de conservação pós-colheita, torna-se necessário o estabelecimento de critérios para uma melhor definição do ponto de colheita do maracujá (DURIGAN, et al., 2004).

Enamorado et al. (1995) demonstraram que maracujás amarelos colhidos aos 50 dias (casca verde), 60 dias (casca 75% amarela e 25% verde) e 70 dias (casca amarela) após o florescimento encontram-se aptos a amadurecer naturalmente, como observado pela ascensão climatérica da respiração, atingindo o pico aos 18, 14 e 6 dias após a colheita, respectivamente. Ao contrário, frutos colhidos aos 40 dias não amadurecem, indicando incompleta formação morfológica, e os colhidos aos 80 dias já se encontram em fase pós-climatérica.

Alguns autores têm indicado o uso da coloração externa como indicador deste ponto de colheita, ou seja, os frutos quando começam a mudar de verde-amarelo para amarelo, já apresentam todas as características dos frutos totalmente maduros,

ou seja, completamente amarelos, por esta razão tem-se recomendado o uso da coloração externa como indicador do ponto de colheita (AULAR et al., 1995; POCASANGRE et al., 1995).

De acordo com Rugiero et al. (1996) a colheita do maracujá, tradicionalmente é realizada após sua abscisão, sendo efetuada a coleta periódica dos frutos caídos duas a três vezes por semana. Entretanto, este método de colheita evidencia uma série de inconvenientes, principalmente por aumentar a perecibilidade e reduzir o período de conservação pós-colheita do fruto. A queda do fruto no chão causa injúria mecânica, favorecendo o estabelecimento de patógenos, que vivem no solo, entre eles o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, causador da antracnose, um dos maiores problemas pós-colheita do maracujá-amarelo (GOES, 1998). O choque e o atrito do fruto com o solo, após a abscisão, promovem remoção de parte da cutícula. Segundo Salomão et al. (2001) observações realizadas em experimentos conduzidos na Universidade Federal de Viçosa mostram que o enrugamento do pericarpo, que deprecia visualmente o produto, inicia-se normalmente nos pontos de remoção da cutícula.

Estudos conduzidos por Goes (1998), revelaram que após esta contaminação são produzidas nos frutos manchas, inicialmente superficiais, de coloração pardo-claras que, posteriormente, tornam-se pardo-acinzentadas a escuras, deprimidas e profundas, de tamanho superior a 1 cm, podendo atingir, inclusive, a parte interna dos frutos. Próximos à maturação, os frutos afetados exibem manchas oleosas, cujo tecido da casca adquire um aspecto de pergaminho, que além de reduzir o valor comercial, pode provocar a queda precoce. Estas lesões podem evoluir para necroses ou, quando sob condições de umidade elevada, apresentarem-se na forma de podridão mole, especialmente na fase de pós-colheita.

Para se reduzir o murchamento e a incubação de podridões, recomenda-se que os frutos sejam colhidos da planta, e não do chão, deixando de 1 a 2 cm de pedúnculo e depositados em caixas ou sacolas antes do transporte até a casa de embalagens (RUGGIERO et al., 1996).

2.1.3 Procedimentos pós-colheita

Os frutos do maracujazeiro amarelo devem ser selecionados, preparados e lavados até no máximo 12 horas após a colheita. Na seleção devem ser descartados

frutos com qualquer tipo de lesão mecânica, murchos, sem pedúnculo, imaturos e com sintomas de ataques de pragas e ou doenças. Os restos florais devem ser eliminados e o pedúnculo aparado para 0,5 cm. A lavagem deve ser feita com detergente e água clorada na proporção de 100 mg.L⁻¹ de cloro livre (RUGGIERO et al., 1996).

A alta perecibilidade do maracujá-amarelo, aliado ao método tradicional de colheita pode reduzir o período de comercialização dos frutos destinado ao consumo *in natura* devido às rápidas modificações que ocorrem em sua aparência, resultando em intenso murchamento. Esta perda na qualidade, e conseqüentemente no valor comercial, ocorre por causa da atividade respiratória intensa e da perda significativa de água, que dependem das diferenças na temperatura e umidade relativa e no diferencial de pressão do vapor de água entre a atmosfera e o produto (FONSECA et al., 2000). Quando a pressão de vapor de água no fruto é mais elevada do que no ambiente este perde água. Para aumentar o período de comercialização, é necessário utilizar mecanismos que reduzam as taxas de transpiração e respiração, o que pode ser conseguido com redução da temperatura de armazenamento, elevação da umidade relativa do ar, e o uso de atmosfera modificada por meio de acondicionamento plástico adequado ou de aditivos hidrofóbicos na superfície do fruto, tal como as ceras (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2.1.4 Filmes e/ou revestimentos

Apesar de nos últimos anos, ter havido um interesse crescente pelo desenvolvimento de formulações de filmes e coberturas comestíveis aplicáveis à superfície de produtos perecíveis, como frutas e hortaliças, a aplicação direta de revestimentos e coberturas em frutas e vegetais, com o objetivo de aumentar seu período de conservação, não consiste em prática recente. Emulsões derivadas de óleos minerais têm sido empregadas desde o século 13 na China, para aumentar a conservação de frutos cítricos e demais produtos perecíveis que eram transportados por longas distâncias, principalmente por via marítima. Na década de 1950, a cera de carnaúba foi amplamente empregada para esse fim, entretanto devido à aparência fosca resultante de sua aplicação, outros materiais como, polietileno e parafinas começaram a ser utilizados com o objetivo de melhorar o aspecto visual dos frutos. Para concretizar este objetivo desde 1960, ceras e vernizes processados

a partir de gomas solúveis em água se tornaram populares no revestimento de citros e frutas em geral (ASSIS, 2006).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) essa necessidade se dá em virtude da crescente demanda dos consumidores por produtos com qualidade química e sensorial, aliado a necessidade de se aumentar a vida de prateleira dos alimentos bem como, reduzir o uso de embalagens descartáveis que não são biodegradáveis além da melhoria no sistema das embalagens recicláveis.

Para Assis (2006) o uso de revestimentos comestíveis não tem por objetivo substituir o emprego das embalagens convencionais, mas sim, de propiciar ao alimento uma atuação funcional, de preservar a textura, reduzir os fenômenos de transporte superficial, principalmente à troca de gases e o ganho ou perda excessiva de água. Além disso, devem apresentar sobre os alimentos certas peculiaridades, como ser invisíveis, ter aderência suficiente para dificultar a remoção no manuseio e não introduzirem alterações no gosto ou aromas originais.

Uma das mais importantes características que o tipo de revestimento pode apresentar quando aplicado na superfície de frutas ou hortaliças frescas, é que atuem como barreira contra a perda de umidade, porém, devem apresentar certa permeabilidade ao O₂ e ao CO₂ para evitar condições de anaerobiose e danos fisiológicos. Portanto, o revestimento deve reduzir a respiração e a produção de etileno pelo produto, além de carrear aditivos químicos que auxiliam na manutenção da qualidade e que reduzem a deterioração por microorganismos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para estes mesmos autores a cobertura é aplicada diretamente sobre o produto, ao passo que os filmes são estruturas aplicadas após serem formadas. Materiais de cobertura tipo ceras ou lipídeos e derivados podem ser aplicados na forma de emulsão estável, microemulsão com água ou ainda, diretamente no produto quando ainda fundidos.

Para Murray² et al. (1972) citado por Oliveira e Cereda (2003) formulações de filmes comestíveis devem incluir pelo menos um componente capaz de formar uma matriz adequada, contínua e coesa. Os materiais básicos para a constituição das formulações podem ser classificados em três categorias: polissacarídeos, lipídeos e proteínas. Os polissacarídeos como as gomas vegetais ou microbianas, amidos, celulosas, etc., apresentam boas propriedades para a formação de filmes. Filmes formados com materiais que apresentam grupos hidrofílicos em sua estrutura

² MURRAY, D. G.; MARDTTA, N. G.; BOETTGER, R. M. Amylose coating for deep fried potatoes. **US Patent Reissue**, v. 27, p. 537, 1972.

proporcionam eficientes barreiras contra óleos e lipídios, mas suas propriedades como barreira para umidade é deficiente.

2.1.4.1 Cera comercial (Fruit Wax) com 18 a 21% de cera de carnaúba

A cera à base de carnaúba, proveniente da carnaubeira (*Copernícia prunífera*), vem sendo testada como proteção ou revestimento na superfície de frutas e hortaliças *in natura* com o objetivo de conservar suas qualidades químicas e sensoriais pelo maior tempo possível após a colheita. Obtida a partir de uma palmeira brasileira, tem sido comercializada sob inúmeras marcas, em diferentes concentrações e misturas. A cera de carnaúba além de não ser tóxica, confere brilho e reduz a perda de matéria fresca dos produtos, além de ser facilmente removível com água, se necessário (HAGENMAIER; BAKER, 1994).

Os tratamentos com cera, além de reduzirem a perda d'água e melhorar o aspecto visual do produto, aumentam o período de conservação porque reduzem a atividade respiratória. Frutas e hortaliças tratadas com ceras e comercializadas em temperatura ambiente reduzem a perda d'água dos produtos em até 50%, entretanto seu custo elevado e geração de resíduos são fatores limitantes para o seu uso, porém confere ao alimento uma aparência com alto brilho, o que é muito apreciado pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A modificação da atmosfera ocorre em função da interação entre o processo natural de respiração do produto e as trocas gasosas através da embalagem ou cera, podendo haver acúmulo de CO₂ e vapor d'água, e esgotamento do O₂, sendo os níveis controlados pelas trocas gasosas através do envoltório utilizado até atingir o equilíbrio, que depende de características, como espessura utilizada ou filme, e composição química. Esta técnica tem sido continuamente utilizada como tratamento para prolongar o período de armazenamento de produtos perecíveis, reduzindo perdas e mantendo a qualidade, uma vez que há redução da respiração dos frutos, induzida pela redução da concentração de O₂ e aumento de CO₂, além de acúmulo de alta umidade relativa, reduzindo, assim a perda de água por transpiração e, conseqüentemente, o murchamento, a produção e a sensibilidade ao etileno e as reações de oxidação (MOTA et al., 2003).

Segundo Jacomino et al. (2003) a utilização de ceras a base de carnaúba é uma alternativa para ampliar o tempo de conservação de goiabas Pedro Sato em condição

ambiente, uma vez que retarda o amadurecimento, reduz a incidência de podridões e a perda de massa, além de conferir maior brilho às mesmas.

Para Chitarra e Chitarra (2005) a espessura da película é um ponto crítico em sua aplicação, pois, quando muito fina, não apresenta efeito contra a perda de umidade e, se muito espessa, pode aumentar a incidência de doenças e o colapso interno do produto. Essa prática não melhora a qualidade dos produtos, porém, pode ser benéfica no manuseio.

Trabalhando com frutos de maracujazeiro amarelo Mota et al. (2003) verificaram que a cera Fruit Wax com uma concentração de 18% a 21% de cera de carnaúba apresentou eficiência intermediária em relação ao filme plástico (Cryovac D-955) no tratamento controle (imersão em água) por apresentar menor perda de matéria fresca, murchamento e podridões nos frutos, enquanto que o filme foi mais eficiente em reduzir a perda de matéria fresca e o murchamento dos frutos, além de manter maior massa de matéria fresca da casca e do fruto e maior potencial osmótico da polpa ao longo do período de armazenamento, porém não apresentou eficiência no controle de podridões.

Mota et al. (2006) cita que a utilização de cera de carnaúba em associação com embalagem de saco plástico foi capaz de prolongar o período de armazenamento do maracujá-amarelo, reduzindo a percentagem de perda de matéria fresca e consequentemente murchamento, além de manter maior teor relativo de água no pericarpo, mantendo os frutos em boa condição para consumo, *in natura*.

2.1.4.2 Látex de seringueira

O látex é uma secreção de cor branca, raramente amarelada, produzida por algumas espécies vegetais como a seringueira (*Hevea* sp.) quando seus caules são feridos e que tem a função de, uma vez consolidada com a oxidação, provocar a cicatrização do tecido lesado, por onde fluiu (WIKIPÉDIA, 2007a).

O látex é uma dispersão coloidal estável de uma substância polimérica em um meio aquoso. É praticamente neutro, com pH 7,0 a 7,2, mas quando exposto ao ar por um período de 12 a 24 horas, o pH cai para 5,0 e sofre coagulação espontânea, formando o polímero que é a borracha, representada pela fórmula molecular geral $(C_5H_8)_n$, onde n é da ordem de 10.000 e apresenta massa molecular média de 600.000

a $950.000 \text{ g.mol}^{-1}$ (WIKIPÉDIA, 2007a) . O látex é largamente utilizado pela indústria para confecção de luvas e drenos cirúrgicos, é um material que pode causar processos alérgicos como a dermatite de contato, de intensidade variável. Na sua composição química apresenta, em média, 35% de hidrocarbonetos, destacando-se o 2-metil-1,3-butadieno 1,3 (C_5H_8) comercialmente conhecido como isopreno, o monômero da borracha.

2.1.4.3 Cloreto de cálcio

O cloreto de cálcio é um composto químico formado por cálcio e cloro. É extremamente solúvel em água e é deliquescente. É um sal que se apresenta no estado sólido à temperatura ambiente e comporta-se como um típico haleto iônico. Pode ser produzido diretamente a partir da pedra calcária, mas grandes quantidades são também produzidas como produto do processo Solvay. Por causa de sua natureza higroscópica, deve ser mantido em contêineres bem selados (WIKIPÉDIA, 2007b).

A utilização de produtos a base de cálcio no tratamento pós-colheita de frutos e hortaliças tem sido uma técnica bastante efetiva e utilizada para minimizar as desordens fisiológicas e retardar o processo de senescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O aumento dos níveis de cálcio no fruto proporciona maior resistência na parede celular, dificultando a ação de enzimas pécnicas, promovendo maior integridade às células, com consequente controle das desordens fisiológicas e aumento da vida útil dos frutos (PINHEIRO et al., 2005).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) o cálcio participa de forma importante na estrutura e na resistência da parede celular, facilitando ligações entre polímeros de pectina da lamela média, o que aumenta esta resistência. Segundo Spoto e Miguel (2006) o cálcio é elemento essencial para a estruturação da parede celular, uma vez que interage com a pectina para formar pectatos de cálcio, que é um composto resistente à ação da poligalacturonase, enzima responsável pela perda de textura dos frutos, já que reduzem a solubilização das pectinas.

Para Barrera³ et al. (2004) citado por Shigematsu et al. (2005) o cálcio ao difundir-se no tecido vegetal, associa-se a pectina, parcialmente solubilizada das

³ BARRERA, C.; BETEROT, N.; FITO, P. Ca^{2+} and Fe^{2+} influence on the osmotic dehydration kinetics of apple slices (var. Granny Smith). **Journal of Engineering**, v. 65, p. 9-14, 2004.

paredes celulares do fruto, formando uma estrutura e ao mesmo tempo criando uma barreira de difusão de soluto.

Gomes et al. (2005) relatam que aplicação de sais de cálcio em frutos além de reduzir as desordens fisiológicas, retardar a senescência e ainda inibe a ocorrência de podridões pós-colheita. Para Conway⁴ et al. (1988) citado por estes mesmos autores, a habilidade do cálcio em reduzir o desenvolvimento de doenças pós-colheita em frutos tem sido atribuída, principalmente, à ligação deste íon às pectinas presentes na parede celular do fruto, resultando no decréscimo da habilidade das enzimas pectinolíticas produzidas pelo patógeno, em degradar a parede celular.

Lima e Durigan (2002) avaliando a ação do cálcio, na vida útil de goiabas recém-colhidas, quando aplicados exogenamente verificaram que o cloreto de cálcio a 1%, foi capaz de proporcionar uma vida útil de 7 dias às goiabas, com manutenção da aparência e menor perda de massa fresca, quando em geral o período de conservação pós-colheita é de apenas 3 dias, mantida em ambiente entre 25 a 30 °C. No entanto, os tratamentos utilizados não evitaram a modificação da coloração e da firmeza das frutas analisadas.

Tavares et al. (2003) estudaram o efeito da aplicação do cloreto de cálcio nas características químicas e físico-químicas de frutos de maracujazeiro amarelo armazenados em condições ambientes de 27 °C e 90% de umidade relativa e concluíram que a solução contendo cálcio a 1% promoveu redução significativa na perda de matéria fresca. Apesar da qualidade externa dos frutos não terem sido mantidas, os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e Vitamina C não foram afetados.

2.1.4.4 Fécula de mandioca

A fécula de mandioca é um pó branco, insípido, inodoro, solúvel em água fria, oriundo de raízes da mandioca (*Manihot esculenta*). Muito utilizado nas indústrias alimentícias para fabricação de biscoitos, panificação e embutidos, na indústria têxtil, na indústria de papel e celulose e na indústria farmacêutica e cosmética (ABOISSA, 2007), nas regiões norte e nordeste, na confecção da tapioca.

⁴ CONWAY, W. S.; GROSS, K. C.; BOYER, C. D.; SAMS, C. E. Inhibition of *Penicillium expansum* polygalacturonase activity by increased apple cell wall calcium. **Phytopathology**, v. 78, n. 8, p. 1052-1055, 1988.

De acordo com Nunes et al. (2004) o amido extraído da mandioca apresenta boas características para formação de películas que, além de serem comestíveis, são de baixo custo quando comparadas às ceras comerciais. A obtenção de película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da gelatinização do amido, que ocorre acima de 70 °C com excesso de água. Após resfriado, forma uma película transparente e resistente, devido a suas propriedades de retrogradação. Como cobertura, os revestimentos de amido apresentam bom aspecto, não são pegajosos, são brilhantes e transparentes não influenciando o aspecto visual dos produtos, não é tóxico e por isso mesmo, podem ser ingeridos juntamente com o produto além de ser facilmente removido com água.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) esse biofilme tem uso potencial em frutas, hortaliças e flores. Por exemplo, em morango o uso desse biofilme na concentração de 3% proporcionou aumento de cinco vezes da vida de prateleira, com melhor retenção da coloração, sem perda da qualidade visual, além da redução na perda de massa e aumento na textura. Entretanto, o uso dessas coberturas deve ser submetido a testes específicos para cada produto. Em alguns casos, pode não haver efeito apreciável no prolongamento da vida útil ou na manutenção da qualidade, como por exemplo, em tomates. Já em pimentões, houve redução na perda de massa e na manutenção da textura, utilizando-se concentração de fécula igual a 3%. Em concentração mais elevada (5%), a película apresenta o inconveniente do descascamento, prejudicando a aparência do produto.

Entretanto, Cereda et al. (1992) relataram o uso de película de amido de milho e de fécula de mandioca a 2% (massa fresca/volume de água), em substituição à cera comercial Mobilcer da Móbil Óleo do Brasil, para aplicação como tratamento pós-colheita em frutos de mamoeiro sob condições ambiente. Os resultados mostraram que as utilizações do amido e da fécula não ocasionaram efeitos negativos quando comparados ao tratamento com cera, além de serem efetivos na redução da perda de massa fresca pelos frutos.

Desta forma, apesar das limitações quanto às propriedades de barreira ao vapor d'água, em suas propriedades mecânicas, o efeito apreciável no aumento da vida útil para cada fruto com biofilmes tendo o amido como biopolímero para sua formação, começam a ser estudados de forma mais intensiva, visto que os efeitos são específicos para cada fruto, e a fécula de mandioca é selecionada como sendo a matéria-prima mais adequada, por apresentar boas características para formação de películas, ser comestível e principalmente ter baixo custo quando comparadas às ceras comerciais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Unidade de Tecnologia de Alimentos - UTAL da Universidade Federal do Acre – UFAC, em Rio Branco, AC, Brasil. Os frutos de maracujazeiro-amarelo utilizados foram provenientes da unidade de produção orgânica, situada no Projeto de Assentamento Dirigido Humaitá, e da unidade experimental da UFAC.

O Projeto de Assentamento Dirigido Humaitá situa-se no município de Porto Acre-AC a 30 km de Rio Branco, a capital do estado do Acre. É tangenciado pela BR 317, entre o município de Rio Branco e de Boca do Acre-AM; por uma rodovia estadual, a AC 22, que liga os municípios de Rio Branco e Porto Acre (SOUZA, 2002).

O município de Rio Branco, localiza-se na mesorregião do Vale do Acre. Apresenta uma altitude de 153 metros, uma área de 9.233 km² e uma população de 314.127 habitantes (IBGE, 2006). A temperatura apresenta as seguintes médias: máximas 38 °C; mínimas 15 °C e média compensada de 24,5 °C (WIKIPÉDIA, 2007c).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram coletados no período de janeiro a maio de 2007, frutos do chão (caídos já totalmente maduros) e os que se encontravam na planta, apresentando coloração da casca 80% amarela e 20% verde e 60% amarela e 40% verde, contendo 3 cm de pedúnculo para prevenir o ataque de doenças, sendo isentos de danos profundos, podridões, com alguns apresentando verrugose superficialmente. Não foi utilizado nenhum tratamento pré-colheita para controle de doenças e pragas.

Após a coleta, os frutos foram espalhados em local arejado e na manhã seguinte foram transportados em sacos plásticos ao laboratório, e submetidos à aplicação dos tratamentos.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo a parcela principal formada pelos tratamentos aplicados (5 métodos de cobertura) e as subparcelas constituídas

pelo tempo de armazenamento (6 períodos de conservação para as análises destrutivas⁵ e 16 períodos de conservação para as análises não destrutivas⁶), com 3 repetições de 4 frutos cada. Após a coleta os frutos foram lavados com água corrente para remoção das sujidades e sanitizados com água clorada a 150 mg.L⁻¹, secos ao ar, pesados, eliminados os que apresentaram danos físicos e defeitos e divididos em cinco grupos para aplicação dos tratamentos, conforme apresentado no QUADRO 1.

QUADRO 1. Representação esquemática dos períodos de avaliação dos tratamentos aplicados

Épocas Avaliadas (Dias)		Tratamentos				
Grupo Não Destrutivo	Grupo Destrutivo	T ₁ - C	T ₂ - CFW	T ₃ - LS	T ₄ - CC	T ₅ - FM
0	0					
1	-					
2	-					
3	3					
4	-					
5	-					
6	6					
7	-	Frutos sanitizados sem revestimento	Frutos sanitizados com aplicação de 0,20 mL.fruto ⁻¹ de cera pura	Frutos sanitizados com 3 imersões em solução de látex de seringueira + água destilada (1:3)	Frutos sanitizados com submersão de 20 minutos em solução a 1%.	Frutos sanitizados com 3 imersões em solução a 2%.
8	-					
9	9					
10	-					
11	-					
12	12					
13	-					
14	-					
15	15					

C – Controle; CFW – Cera Fruit Wax; LS – Látex de seringueira; CC – Cloreto de cálcio; FM – Fécula de mandioca.

Os resultados foram submetidos a análise de regressão (fatores quantitativos) e/ou comparação de médias pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) (fatores qualitativos).

⁵ Quando as análises dos produtos são realizadas após o corte e/ou desintegração dos tecidos vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

⁶ Quando as análises dos produtos possibilitam medições repetidas na mesma amostra do produto, sem que ocorram alterações em suas propriedades, físicas, químicas e estruturais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.4 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

3.4.1 Controle (Tratamento - T₁)

Os frutos selecionados, padronizados e sanitizados foram colocados em bandejas de polipropileno higienizadas e armazenados em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente, conforme FIGURA 1.



FIGURA 1 – Maracujá-amarelo sanitizado sem a aplicação de revestimentos (T₁)

3.4.2 Cera comercial (Fruit Wax) com 18-21% de cera de carnaúba – (Tratamento - T₂)

Após lavagem e sanitização dos frutos a cera Fruit Wax foi aplicada manualmente, de forma a cobrir toda a superfície das frutas com uma fina camada.

Com o auxílio de uma pipeta graduada de 1 mL foi colocado 0,20 mL de cera em cada fruto espalhando-se uniformemente. Esta quantidade aplicada corresponde a aproximadamente um litro de cera por tonelada de fruto. Posteriormente os frutos foram acondicionados em bandejas de polipropileno, previamente higienizadas e armazenados em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente, conforme FIGURA 2.



FIGURA 2 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Cera Fruit Wax (T_2)

3.4.3 Látex de seringueira (Tratamento - T_3)

O látex foi diluído com água destilada na proporção de 1:3 e cada fruto foi imerso 3 vezes na solução, de forma a cobrir toda a sua superfície com uma fina camada. Posteriormente os frutos foram acondicionados em bandejas de polipropileno, previamente higienizadas e armazenados em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente, conforme FIGURA 3.



FIGURA 3 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Látex de Seringueira (T_3)

3.4.4 Cloreto de cálcio (Tratamento - T₄)

Os frutos foram imersos em solução de cloreto de cálcio (CaCl₂) a 1% durante 20 minutos. Posteriormente os frutos foram acondicionados em bandejas de polipropileno, previamente higienizadas e armazenados em local adequado em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente, conforme FIGURA 4.



FIGURA 4 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Cloreto de Cálcio (T₄)

3.4.5 Fécula de mandioca (Tratamento - T₅)

A formulação da fécula foi obtida através da suspensão de 40 g em água e o volume completado para 2 L, com aquecimento até 70 °C e com agitação constante até o ponto de geleificação. A suspensão foi deixada em repouso, sob condições ambiente, até o completo resfriamento.

Cada fruto foi imerso 3 vezes na solução, de forma a cobrir toda a sua superfície com uma fina camada. Posteriormente os frutos foram acondicionados em bandejas de polipropileno, previamente higienizadas e armazenados em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente, conforme FIGURA 5.



FIGURA 5 – Maracujá-amarelo sanitizado e revestido com Fécula de Mandioca (T₅)

3.5 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS

As análises de massa fresca do fruto, massa fresca da polpa, rendimento de polpa, índice de murchamento, sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis/acidez total titulável (SS/ATT), Vitamina C e pH foram iniciadas já na instalação do experimento (dia 0) e posteriormente a cada 3 dias para as análises destrutivas e o percentual de perda de massa fresca diariamente para as análises não destrutivas durante um período de 15 dias .

3.5.1 Análises destrutivas

3.5.1.1 Massa fresca do fruto e da polpa

A massa fresca do fruto e da polpa (arilo + semente) foi obtida mediante pesagem dos frutos em balança analítica de precisão. A polpa foi extraída manualmente e os resultados foram expresso em g.fruto⁻¹.

3.5.1.2 Rendimento de polpa

O rendimento de polpa dos frutos em porcentagem foi estabelecido por meio de utilização dos valores da massa fresca do fruto com casca e da casca do fruto,

em gramas, obtidos por meio da utilização de balança analítica de precisão, e calculadas através da seguinte fórmula:

$$RP = \frac{PFC - PC}{PFC} \times 100$$

Onde: **RP** = Rendimento de polpa (%)

PFC = Peso do fruto com casca (g)

PC = Peso da casca do fruto (g)

3.5.1.3 Índice de murchamento

O índice de murchamento, foi obtido por meio de uma escala de avaliação de 0 a 5, relacionando a perda do volume e o grau de murchamento visual estabelecido dos frutos, em que: perda do volume 0 = 0%; 1 = 3%; 2 = 6%; 3 = 9%; 4 = 12%; 5 ≥ 15% (MOTA et al., 2003).

3.5.1.4 Sólidos solúveis

A concentração de sólidos solúveis em °Brix foi determinada por meio da leitura direta em refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix ou porcentagem, após a extração do suco de cada fruto por prensagem manual e filtragem em tela de nylon.

3.5.1.5 Acidez total titulável

A acidez total titulável foi determinada pela titulação de uma amostra contendo 5 mL de suco e 95 mL de água destilada, com hidróxido de sódio (NaOH, 0,5 N), expresso em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990).

3.5.1.6 Relação sólidos solúveis/acidez total titulável – SS/ATT

A relação SS/ATT, obtida por meio do quociente entre as duas características física e físico-química, sólidos solúveis e acidez total titulável.

3.5.1.7 Vitamina C

O teor de ácido ascórbico, expresso em $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, foi determinado segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Usou-se aproximadamente 10 gramas da amostra homogeneizada, diluída em 20 mL de ácido sulfúrico a 20%, adicionou-se 1 mL de iodeto de potássio a 10%, titulando-se com iodato de potássio a 0,01 N, usando amido a 1% como indicador.

3.5.1.8 pH

A determinação do pH foi feita diretamente em 50 gramas de amostra homogeneizada, utilizando-se potenciômetro (pH-metro) digital, previamente calibrado com soluções - tampão de pH 4,0 e 7,0, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.5.2 Análise não destrutiva

3.5.2.1 Perda de massa fresca

A massa da matéria fresca do fruto, em gramas, foi obtida por meio de pesagens em balança de precisão, de 4 frutos (parcela) foram pesados diariamente, no mesmo horário e a partir dos valores obtidos foi determinado a perda de massa fresca do fruto, ao longo do período de armazenamento de 15 dias e expresso em porcentagem.

A avaliação do percentual de perda de massa foi obtida através da utilização da seguinte fórmula:

$$\text{PM} = \frac{\text{PI} - \text{PF}}{\text{PI}} \times 100$$

Onde: **PM** = Perda de massa (%)

PI = Peso inicial (g)

PF = Peso final (g)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito isolado, significativo pelos testes F e Tukey ($p \leq 0,05$) quanto ao revestimento aplicado nos frutos, para o índice de murchamento e rendimento de polpa, nas análises destrutivas e para o percentual de perda de massa na análise não destrutiva. As demais variáveis observadas não diferiram estatisticamente entre si (TABELA 1 e 2).

O tempo de armazenamento influenciou a massa fresca do fruto, índice de murchamento, rendimento de polpa, acidez total titulável, relação sólidos solúveis/acidez total titulável, teor de vitamina C, pH, e perda de massa (TABELA 1).

A interação entre os revestimentos aplicados e o tempo de armazenamento, apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) somente para o índice de murchamento e perda de massa (TABELA 1).

O coeficiente de variação (CV), interpretado como a variabilidade dos dados em relação à média, apresentou valores capazes de assegurar a boa precisão do experimento (TABELA 1).

Os resultados das análises de caracterização física, físico-química e química encontram-se apresentados na TABELA 2.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância das variáveis físicas, físico-químicas e químicas das análises destrutivas e não destrutivas.

Fonte de Variação	AD										AND	
	GL	QM									GL	QM
		MFF (g)	MFP (g)	IM (0-5)	RP (%)	ATT (% Ác. Cítrico)	SS (°BRIX)	SS/ ATT	Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	pH		
Cobertura	4	336,37 ^{ns}	119,78 ^{ns}	7,028 ^{**}	102,322 [*]	0,183 ^{ns}	0,498 ^{ns}	0,255 ^{ns}	56,234 ^{ns}	0,009 ^{ns}	4	401,760 ^{**}
Erro (Parcela)	8	376,72	71,23	0,511	17,380	0,217	0,559	0,379	45,859	0,027	8	19,730
Tempo	5	930,10 ^{**}	153,54 ^{ns}	47,493 ^{**}	274,000 ^{**}	7,273 ^{**}	1,713 ^{ns}	7,613 ^{**}	241,539 [*]	0,204 ^{**}	15	1093,134 ^{**}
Tempo x Cobertura	20	318,59 ^{ns}	79,05 ^{ns}	1,288 [*]	40,589 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,679 ^{ns}	0,274 ^{ns}	36,754 ^{ns}	0,028 ^{ns}	60	6,750 ^{**}
Resíduo	52	258,32	69,71	0,472	35,390	0,250	0,976	0,359	86,049	0,037	1,52	2,710
Total Corrigido	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239	-
Médias	-	101,05	39,03	3,00	38,53	3,70	14,07	3,97	33,80	2,89	-	14,38
CV – Cobertura (%)	-	19,21	21,63	23,83	10,82	12,59	5,32	15,49	20,04	5,74	-	30,90
CV – Experimento (%)	-	15,91	21,39	22,92	15,44	13,52	7,02	15,08	27,45	6,36	-	11,45

(1) ^{ns} - não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1%.

(2) AD - análises destrutivas; AND - análises não destrutivas; GL - grau de liberdade; QM - quadrado médio; MMF - massa fresca do fruto; MFP - massa fresca da polpa; IM - índice de murchamento; RP - rendimento de polpa; ATT - acidez total titulável; SS - sólidos solúveis; SS/ATT - relação sólidos solúveis/acidez total titulável e PM - perda de massa.

TABELA 2 – Valores médios observados, nas características físicas, físico-químicas e químicas dos maracujás-amarelos, tratados com diferentes filmes e/ou revestimentos, armazenados sob temperatura ambiente (15 dias a 26 °C) , Rio Branco-AC, 2007.

Tratamentos	Variáveis analisadas									
	AD									
	MFF (g)	MFP (g)	IM (0-5)	RP (%)	ATT (% Ác. Cítrico)	SS (°BRIX)	SS/ ATT	Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	pH	PM (%)
T ₁ – Controle	93,54a	36,79a	3,44c	39,39ab	3,79a	14,29a	3,96a	33,02a	2,87a	15,51bc
T ₂ – Cera Fruit Wax	101,81a	35,96a	2,61ab	35,06a	3,70a	14,02a	3,93a	31,60a	2,88a	12,53ab
T ₃ – Látex de Seringueira	104,59a	39,66a	2,11a	37,28ab	3,74a	13,83a	3,86a	33,35a	2,92a	10,27a
T ₄ – Cloreto de Cálcio	102,77a	42,08a	3,61c	41,11b	3,53a	14,08a	4,17a	36,20a	2,89a	16,39c
T ₅ – Fécula de Mandioca	102,54a	40,68a	3,22bc	39,83ab	3,74a	14,14a	3,95a	34,83a	2,87a	17,17c
Médias	101,05	39,03	3,00	38,53	3,70	14,07	3,97	33,80	2,89	14,38
CV (%)	19,21	21,63	23,83	10,82	12,59	5,32	15,49	20,04	5,74	30,90

(1) Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

(2) AD - análises destrutivas; AND - análises não destrutivas; GL - grau de liberdade; QM - quadrado médio; MMF - massa fresca do fruto; MFP - massa fresca da polpa; IM - índice de murchamento; RP - rendimento de polpa; ATT - acidez total titulável; SS - sólidos solúveis; SS/ATT - relação sólidos solúveis/acidez total titulável e PM - perda de massa.

4.1 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS

4.1.1 Análises destrutivas

4.1.1.1 Massa fresca do fruto e da polpa

Os teores médios de massa fresca do maracujá-amarelo, não diferiram entre os tratamentos aplicados, assim como também não foram influenciados pela interação dos mesmos. Entretanto, ao longo do período de armazenamento houve um decréscimo linear de 1,1 g ao dia (FIGURA 6).

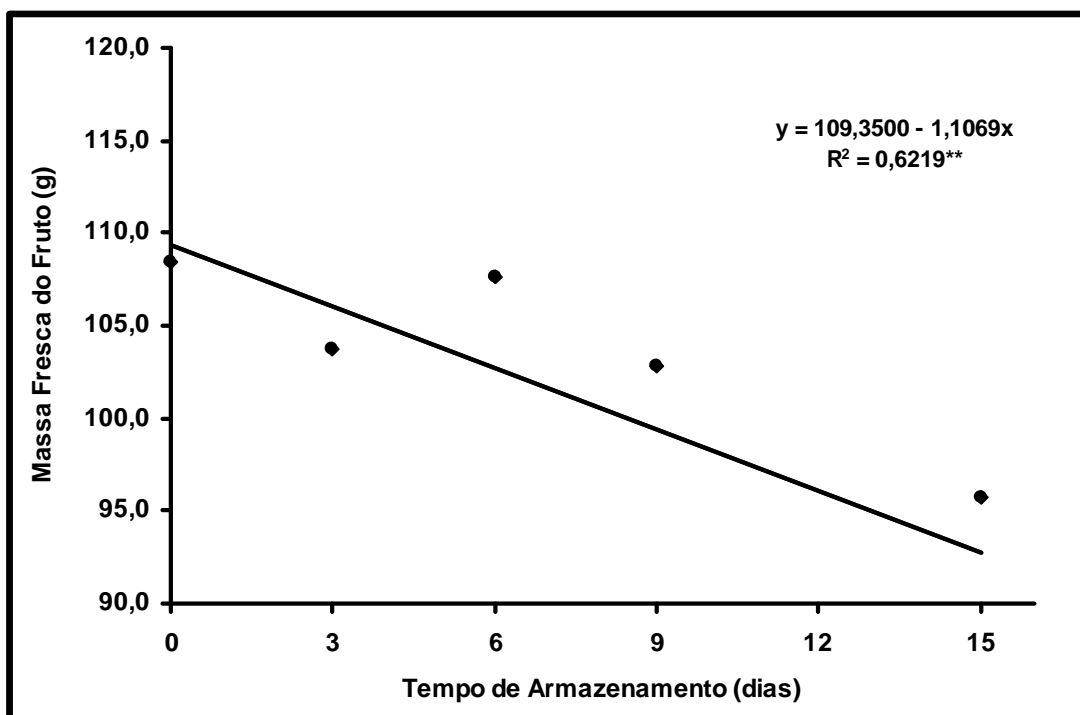


FIGURA 6 – Evolução da massa fresca do fruto (g) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

Os frutos apresentaram massa fresca inicial (dia zero) de 109,35 g.fruto⁻¹, e após os quinze dias de observação 92,75 g.fruto⁻¹, apresentando um decréscimo de 15,18%.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a massa fresca do fruto decresce gradualmente com o avanço da maturação, o que indica uma leve redução na matéria sólida do produto.

A massa fresca da polpa não foi influenciada pelo revestimento no fruto, pelo tempo de armazenamento e nem pela interação entre esses dois fatores (TABELA 1).

4.1.1.2 Rendimento de polpa

A análise de regressão para o fator quantitativo (tempo de armazenamento) diferiu estatisticamente ($p \leq 0,01$). O rendimento de polpa aumentou de forma linear em 1,9 g ao dia (FIGURA 7).

Houve influência da utilização de filmes e/ou revestimentos na conservação pós-colheita de maracujás-amarelos para o percentual de rendimento de polpa (TABELA 2).

O tratamento contendo cloreto de cálcio como revestimento apresentou maior percentual de rendimento de polpa (41,11%), apesar de não ter diferido dos tratamentos controle (39,39%), látex de seringueira (37,28%) e fécula de mandioca (39,83%), diferindo apenas do revestimento de cera Fruit Wax (35,06%) (TABELA 2).

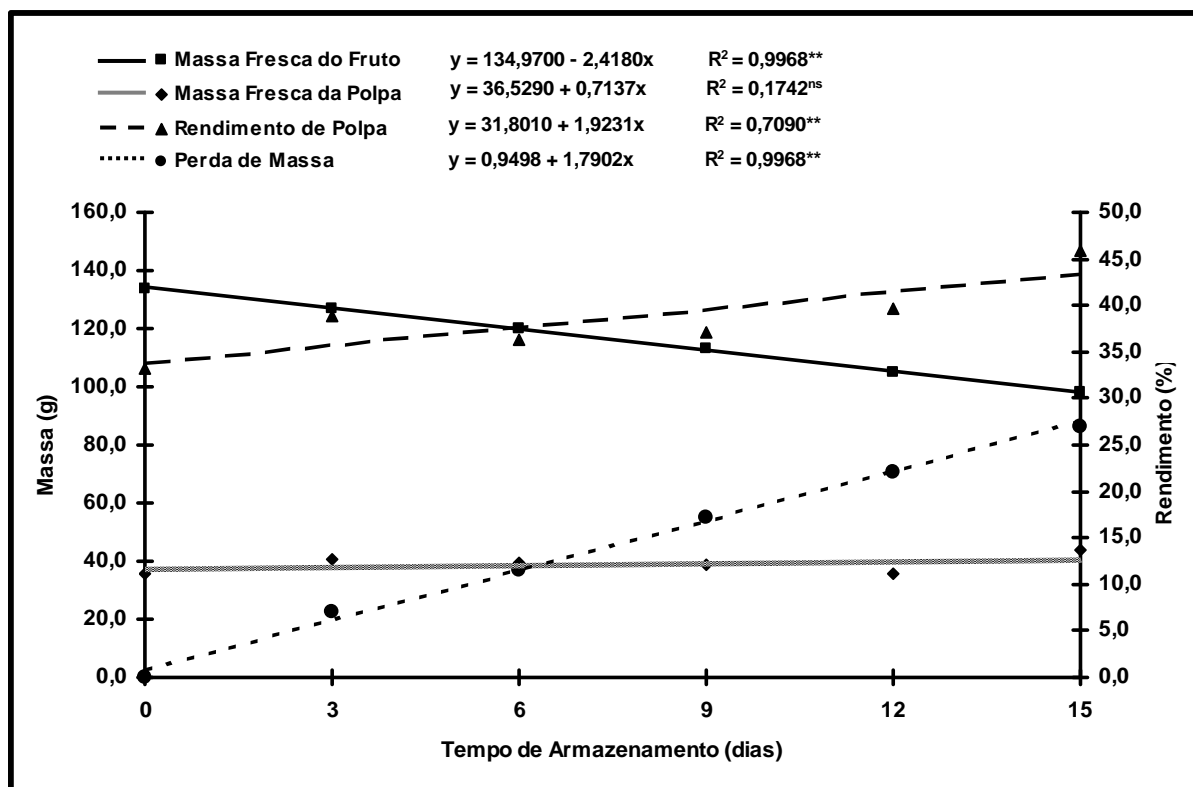


FIGURA 7 – Evolução da massa fresca do fruto (g), massa fresca da polpa (g), rendimento de polpa (%) e perda de massa (%) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007.

Silva e Vieites (2000) avaliando a variação média do rendimento de polpa (%) de maracujá-doce, submetidos à imersão por duas horas sob diferentes concentrações de cloreto de cálcio (1, 2, 3 e 4%) num período de 30 dias sob

condições de refrigeração (9°C e 85-90% UR), verificaram que o cloreto de cálcio não influenciou no rendimento de polpa (%).

Silva et al. (1999) utilizando cera e choque a frio, verificaram que durante o armazenamento (30 dias a 9 °C e 85-90% UR) houve aumento no rendimento de suco dos frutos (%), porém não foi detectada diferença entre os tratamentos, no decorrer do período, nem mesmo com a utilização de cera. Para estes autores, o aumento no rendimento de suco dos frutos deve-se à maior desidratação da casca em relação à polpa.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o peso da polpa aumenta durante o amadurecimento, não só devido ao aumento do volume de água resultante da hidrólise dos carboidratos como consequência da respiração, mas, principalmente, devido ao movimento osmótico da água da casca para a polpa. Para estes mesmos autores o elevado teor de polpa é uma das características mais desejáveis, seja na comercialização da fruta *in natura*, seja para fins industriais, por ser essa a fração de interesse econômico.

Observa-se neste trabalho que o maracujá-amarelo teve uma perda de massa significativa de 27,80% em média ao final do armazenamento. Essa perda de massa ocorreu quase que exclusivamente da casca, pois não houve perda de massa da polpa (semente e arilo). Com isso, para a fabricação de suco, o revestimento e o tempo de armazenamento não influenciaram na quantidade de polpa processada, mas influenciaram no rendimento de polpa. Assim, para comercializar o fruto para a indústria e/ou para mesa, é necessário controlar a perda de massa e com isso garantir maior receita para o agricultor.

4.1.1.3 Índice de murchamento

A interação entre os filmes e/ou revestimentos utilizados como cobertura, nos frutos e o tempo de armazenamento interferiu no índice de murchamento ($p \leq 0,05$) (TABELA 1).

Durante o armazenamento, todos os tratamentos aumentaram o índice de murchamento de forma linear (FIGURA 8).

O tratamento contendo o revestimento de látex de seringueira foi o que apresentou menor índice de murchamento, 2,11 pontos, o correspondente a 6,33% de murchamento, ao longo do período de armazenamento, não diferindo do tratamento

contendo o revestimento de cera de carnaúba, com 2,61 pontos, o correspondente a 7,83% de enrugamento e diferindo dos demais, tratamento controle, cloreto de cálcio e fécula de mandioca que apresentaram notas de 3,44, 3,61 e 3,22 pontos, respectivamente (TABELA 2). Sendo que, no 12º dia de armazenamento os tratamentos 1 e 4 já haviam atingindo o percentual máximo de murchamento 15% e apresentavam comprometimento na aparência como critério de avaliação durante a aquisição pelo consumidor (FIGURA 8).

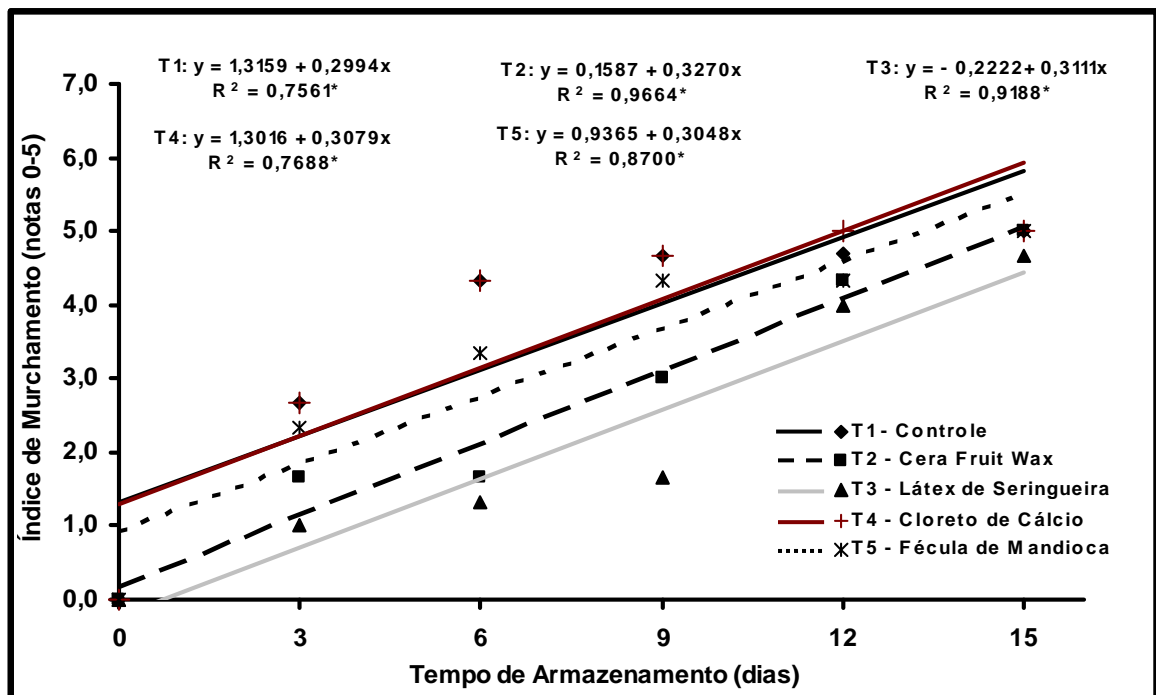


FIGURA 8 – Evolução dos valores médios do índice de murchamento (notas 0-5) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

De acordo com a Federação da Agricultura do Estado do Paraná - FAEP, o fruto de maracujazeiro-amarelo é considerado murcho a partir de uma perda de 8% do seu peso inicial de padrão visual. Este defeito apesar de ser considerado leve prejudica a aparência do fruto depreciando o seu valor comercial (FAEP, 2008). Diante deste fato observa-se que os frutos revestidos com látex de seringueira atingiram os 8% de murchamento após 9 dias de armazenamento, 4 dias a mais que o controle, juntamente com o revestimento com cera que também apresentou ótimo resultado, durou 8 dias para atingir o murchamento total.

Mota et al. (2003) objetivando avaliar a influência do uso de atmosfera modificada, por meio do uso de emulsões de cera e filme plástico na vida de prateleira do maracujá-amarelo, observaram que a película plástica foi mais eficiente em reduzir o índice de murchamento, com os frutos mantendo um aspecto mais túrgido e melhores condições de mercado durante os 24 dias de armazenamento, em temperatura de 20-25 °C.

4.1.1.4 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares. A sua determinação não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também estão presentes nos frutos e hortaliças e se encontram dissolvidas na seiva vacuolar, como por exemplo, vitaminas, compostos fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc.; no entanto, os açúcares são os que apresentam maiores teores, chegando a constituir até 85-90% dos SS. Os teores de açúcares variam conforme a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima, situando-se entre 2 e 25%, com valores médios entre 8 e 14% (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os teores médios de sólidos solúveis encontrados na polpa de maracujá-amarelo, não diferiram entre os tratamentos aplicados, assim como também não diferiram ao longo do período observado e nem na interação entre esses fatores, dispensando assim a utilização de gráficos e equação de regressão (TABELA 1).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o teor de açúcares usualmente aumenta com o amadurecimento das frutas por meio de processos biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos. Entretanto os valores encontrados apresentaram média geral de 14% e se mantiveram praticamente constantes ao longo do período de armazenamento dos frutos. Tais valores encontram-se de acordo com o percentual de sólidos solúveis estimado por Durigan et al. (2004) para o suco de maracujá-amarelo que é de 13,8 a 18,5%.

Silva et al. (1999) analisando a conservação de maracujá doce pelo uso de cera e choque a frio, verificaram aumento em todos os tratamentos do decorrer do período de conservação (30 dias, 9 °C, 85-90% UR), fato decorrente provavelmente da conversão dos ácidos orgânicos, presentes no maracujá, em açúcares durante o amadurecimento dos frutos.

4.1.1.5 Acidez total titulável

Os teores médios de acidez total titulável encontrados na polpa de maracujá-amarelo, não diferiram, entre os revestimentos aplicados, nem na interação entre os fatores avaliados (TABELA 1). Contudo os valores médios encontrados de acidez total titulável, neste experimento, diferiram significativamente ($p \leq 0,01$) ao longo do período de armazenamento.

A acidez total titulável reduziu de forma linear com o decorrer do armazenamento (FIGURA 9).

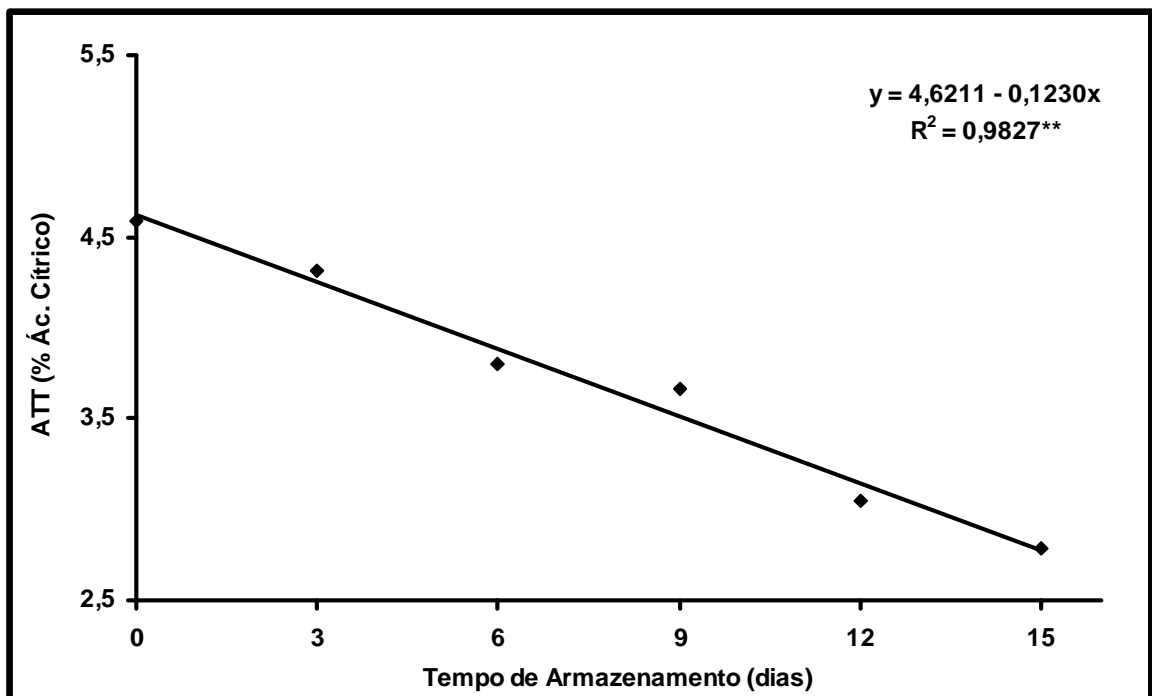


FIGURA 9 – Acidez Total Titulável – ATT (% ác. cítrico) de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. Em alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também, para o aroma característico, porque alguns componentes são voláteis. Os compostos fenólicos também apresentam caráter ácido, podendo, de certa forma, contribuir para a acidez, além da adstringência. O teor de ácidos

orgânicos, com poucas exceções, diminui com a maturação das frutas, em decorrência do seu uso como substrato no processo respiratório ou de sua conversão em açúcares. Esta diminuição também é observada em maracujá-amarelo (BORA; NARAIN, 1997).

Mota et al. (2006) avaliando o uso de cera de carnaúba e saco plástico poliolefínico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo, observou redução linear dos sólidos solúveis e da acidez total titulável ao longo do armazenamento de 12 dias em condições ambiente a uma temperatura de 20-25 °C e umidade relativa de 70-85%, indicando que os açúcares redutores e não-redutores, substratos orgânicos, foram consumidos pelo processo de respiração e manutenção dos frutos ao longo do período de armazenamento.

Silva et al. (1999) analisando a conservação de maracujá doce pelo uso de cera e choque a frio, verificaram decréscimo no percentual de ácido cítrico em todos os tratamentos do decorrer do período de conservação de 30 dias, a uma temperatura de 9 °C e umidade relativa de 85-90%. Para estes autores esse decréscimo pode ser explicado provavelmente pela utilização desses compostos como substratos respiratórios ou pela conversão em açúcares.

4.1.1.6 Relação sólidos solúveis/acidez total titulável – SS/ATT

Os índices médios da relação sólidos solúveis/acidez total titulável encontrados na polpa de maracujá-amarelo, não diferiram, entre os tratamentos aplicados, e nem para a interação entre os filmes e/ou revestimentos e o tempo de armazenamento (TABELA 1). Contudo os valores médios encontrados de acidez total titulável, neste experimento, diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) ao longo do período de armazenamento.

A relação sólidos solúveis/acidez total titulável, aumentou de forma linear com o decorrer do armazenamento (FIGURA 10).

Neste experimento observa-se que a relação sólidos solúveis/acidez total titulável no início do período de armazenamento apresentava um valor médio de 3,03 e ao final do período aumentou para 4,91, o que representa um aumento de 56,40% (FIGURA 10). Essa relação é uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da

acidez, pois dá uma idéia do equilíbrio entre esses dois componentes e indica a doçura dos alimentos, assim, quanto maior for esta relação maior será a sensação de doçura no paladar (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para estes autores o amadurecimento de frutas, em geral, conduz a um aumento na doçura devido ao aumento no teor de açúcares simples, decréscimo da acidez e da adstringência respectivamente, pela redução nos teores de ácidos fenólicos e aumento nas características do “flavor”, principalmente pela emanção de compostos voláteis. Em frutas climatéricas, como o maracujá, o pico da evolução dos componentes voláteis coincide grosseiramente com o pico da atividade respiratória.

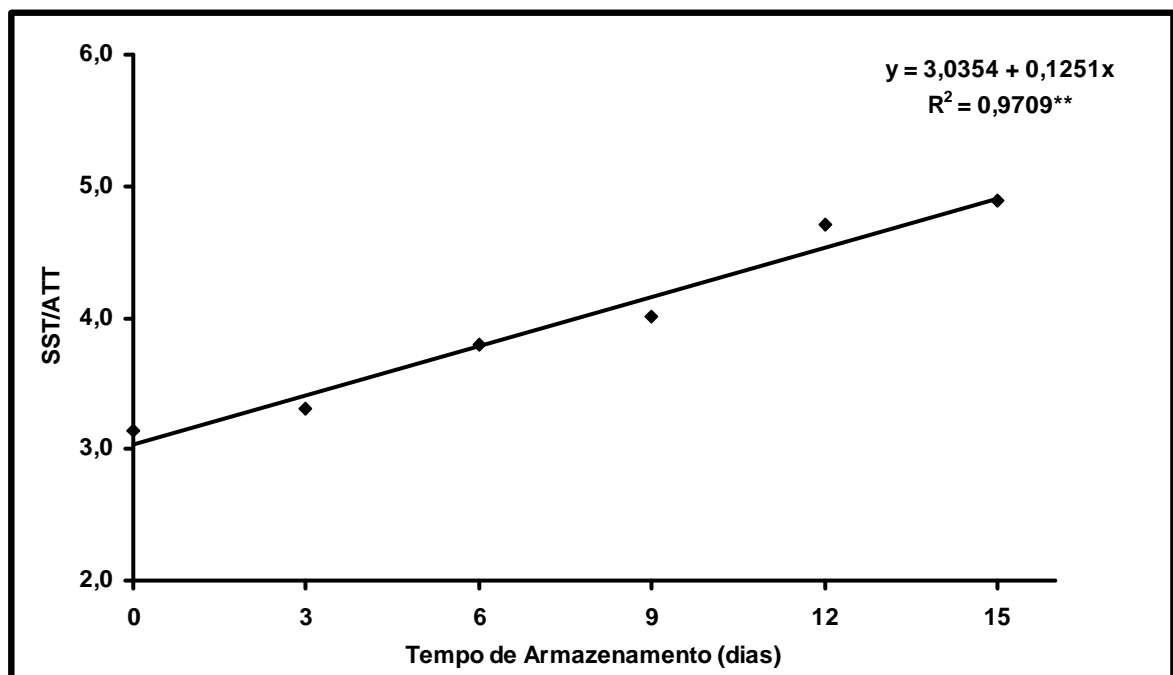


FIGURA 10 – Relação Sólidos Solúveis/Acidez Total Titulável – SS/ATT de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

4.1.1.7 Vitamina C

Os teores médios de Vitamina C, não foram influenciados pela cobertura do fruto e nem pela interação da cobertura com o tempo de armazenamento (TABELA 1). Contudo os valores médios encontrados de Vitamina C, neste experimento, diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) ao longo do período de armazenamento.

O teor de vitamina C aumentou (18,5%) de forma linear com o decorrer do armazenamento (FIGURA 11).

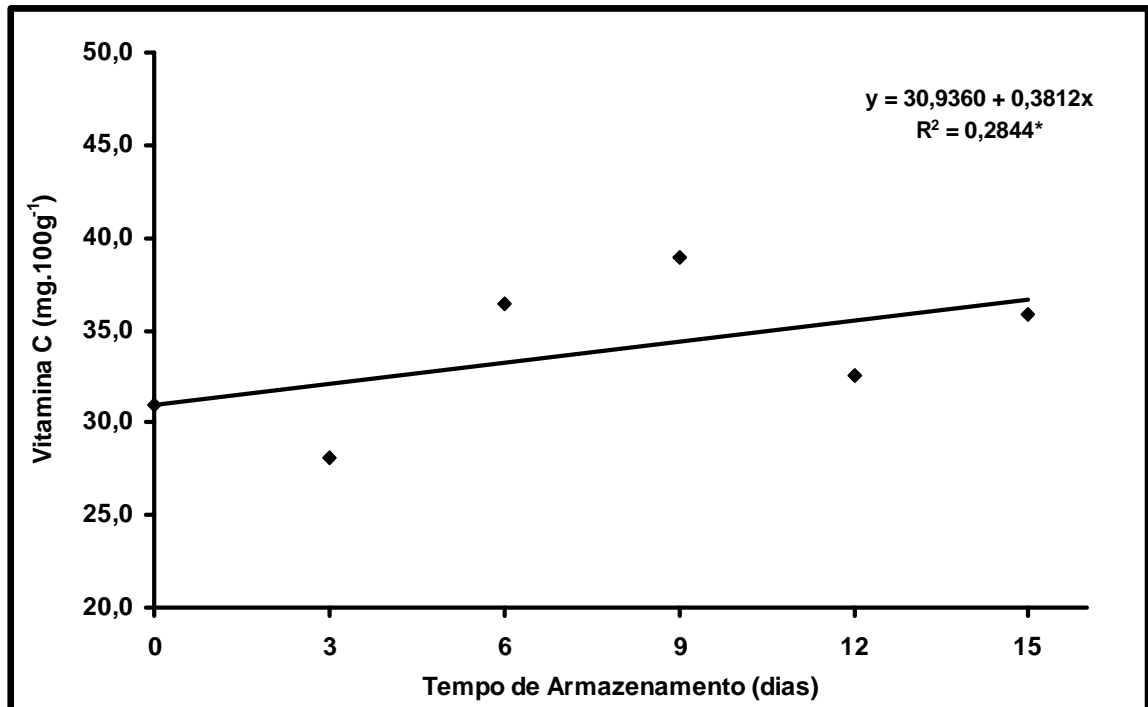


FIGURA 11 – Evolução do teor de Vitamina C, em mg.100g⁻¹, de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambiente (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

Os teores médios variaram entre 31,60 mg.100g⁻¹ no tratamento T₂ (cera Fruit Wax) a 36,20 mg.100g⁻¹ no tratamento T₄ (cloreto de cácio), sendo a média geral de 33,80 mg.100g⁻¹ em todo o período de armazenamento.

Para March et al. (2000) o teor de vitamina C das frutas é um parâmetro nutricional de grande importância. Contudo, não se verificam exigências relacionadas ao mesmo no caso de frutas destinadas à industrialização. Embora a vitamina C presente naturalmente na fruta seja relevante sob o ponto de vista nutricional, não é considerada um parâmetro tecnológico indispensável.

4.1.1.8 pH

O valor do pH (2,89) entre os tratamentos aplicados, aumentou de forma linear com o decorrer do armazenamento, corroborando com a redução dos ácidos obtidos no amadurecimento/ armazenamento.

Observa-se que o teor médio da acidez total titulável no início do período de armazenamento era de 4,62% e com o decorrer do período diminuiu para 2,78% representando um decréscimo de 39,92% (FIGURA 9), no entanto o teor médio do pH no tempo 0 foi 2,75, elevando-se para 3,03 no décimo quinto dia (FIGURA 12), representando um aumento de 10,27%, neste caso não ocorreu efeito tampão para o pH, comum em frutos.

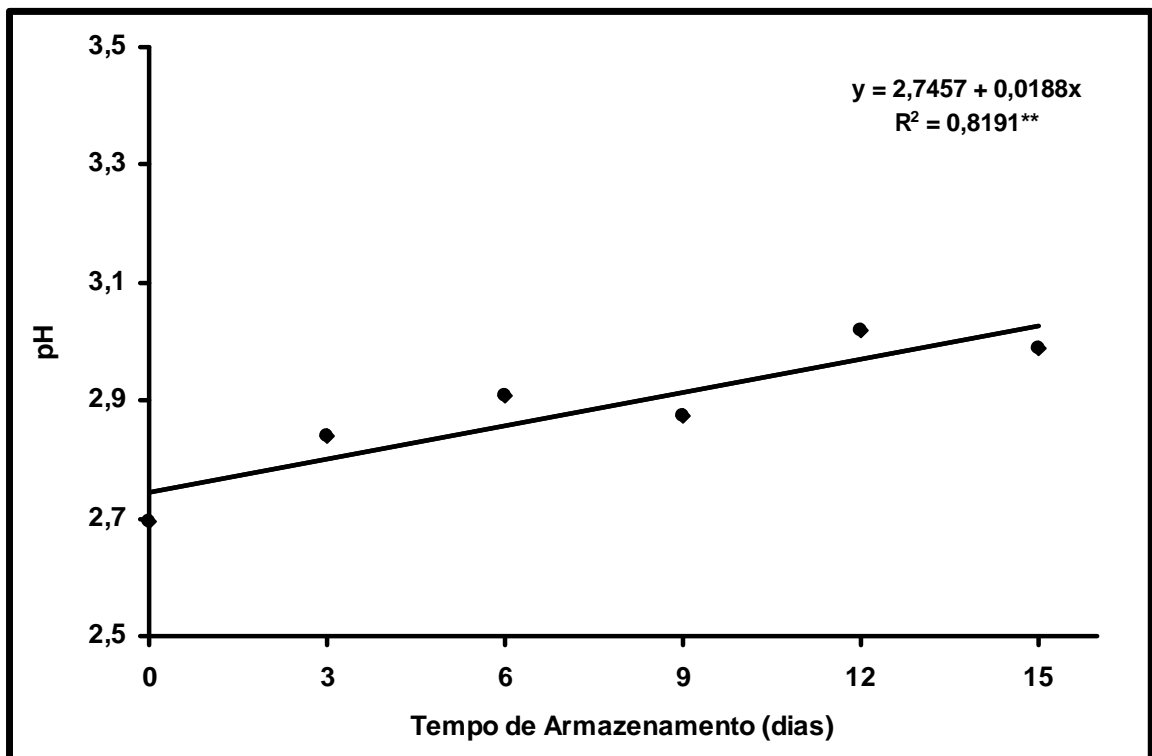


FIGURA 12 – pH de maracujá-amarelo, tratado com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambientais (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) o poder tampão de alguns sucos permite que ocorra grandes variações na acidez titulável, sem que o pH sofra alterações consideráveis. Contudo, numa faixa de concentração de ácidos entre 2,5 e 0,5%, o pH aumenta com a redução da acidez, sendo utilizado como indicativo dessa variação.

4.1.2 Análise não destrutiva

4.1.2.1 Perda de massa fresca

A interação entre os filmes e/ou revestimentos utilizados como cobertura, nos frutos de maracujá-amarelo e o tempo de armazenamento influenciou a perda de massa fresca do fruto ($p \leq 0,01$) (TABELA 1).

A perda de massa do fruto foi linear e crescente para todos os tratamentos com o decorrer do armazenamento. O revestimento com látex de seringueira proporcionou a menor perda de massa durante todo o período de armazenamento, seguido pela cobertura com cera de carnaúba, ambos perderam 31,5% e 17,9% menos massa que o tratamento controle (FIGURA 13).

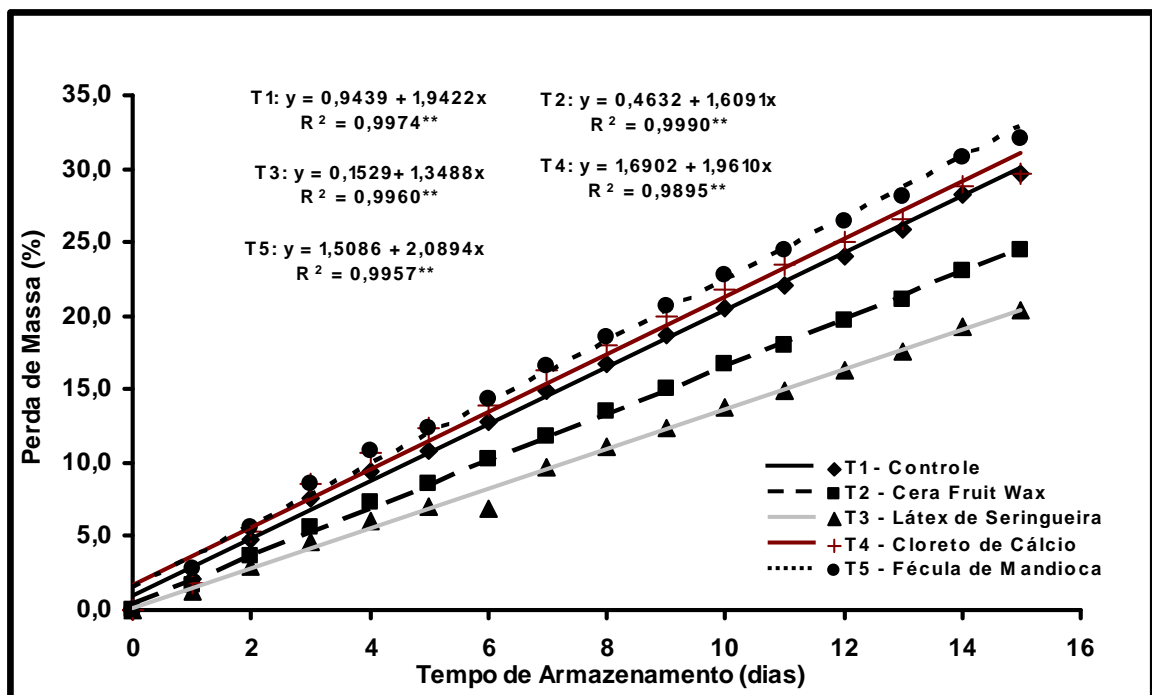


FIGURA 13 – Evolução dos teores médios da perda de massa de maracujá-amarelo, tratados com e sem filmes e/ou revestimento, armazenado durante 15 dias em condições ambientais (26 °C e 85-90 % UR), Rio Branco-AC, 2007.

A utilização do látex de seringueira foi o mais eficiente, visto que, propiciou menor perda de massa em relação aos demais tratamentos aplicados, com valor médio de perda de massa de 20,38% aos quinze dias de armazenamento (TABELA 2).

Os frutos revestidos com cera de carnaúba (Fruit Wax) apresentaram valor médio de perda de massa de 24,60%, superior ao tratamento com látex de seringueira (TABELA 2), entretanto foi inferior aos demais tratamentos.

O valor médio de perda de massa da matéria fresca do fruto revestido com solução de cloreto de cálcio, 31,11%, não diferiu estatisticamente do tratamento controle, 30,08%, e nem dos frutos revestidos com película de fécula de mandioca, 32,85% (TABELA 2).

Os resultados obtidos com películas de fécula de mandioca foram semelhantes aos encontrados por Nunes et al. (2004), trabalhando com atmosfera modificada em pêssegos “Aurora 2” verificaram maior perda de massa (19,72%) nos tratamentos utilizando uma solução com 3% de fécula de mandioca sendo os frutos imersos por 1 minuto.

Scanava Júnior et al. (2007), verificaram que a fécula de mandioca numa concentração de 3% em frutos imersos por 3 minutos, é capaz de aumentar em 3 dias a vida útil de manga “Surpresa”. Resultados semelhantes foram encontrados por outros pesquisadores trabalhando com outras frutas e hortaliças. Porém, quando comparada com outros revestimentos, como ceras ou PVC, a fécula de mandioca é inferior (OLIVEIRA; CEREDA, 1999; REIS et al., 2006).

Tavares et al. (2003) avaliando o efeito da aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio nas características de frutos de maracujazeiro amarelo armazenado em condições ambientes, verificaram que a 1 e 2% desta solução com frutos submersos por 20 minutos são capazes de reduzir a perda de massa de matéria fresca.

No presente estudo o cálcio não foi capaz de minimizar a perda de massa, durante o período de armazenamento dos frutos, uma vez que não diferiu estatisticamente do tratamento controle. Silva e Vieites (2000), utilizando CaCl_2 a 1, 2, 3 e 4% em maracujá doce, submersos por duas horas e armazenados sob condições de refrigeração a 9°C e umidade relativa de 85-90% por um período de 30 dias, observaram que não houve efeito significativo sobre a perda de massa da matéria fresca e das características físico-químicas dos frutos.

Segundo Silva et al. (1998) o tratamento com cálcio tem por objetivo retardar e ou minimizar mudanças que ocorrem durante o armazenamento, como a diminuição da atividade respiratória, e a redução da perda de massa da matéria fresca, visto que, estes estão em função da transpiração e do consumo de substratos respiratórios.

4 CONCLUSÃO

- . O revestimento do maracujá-amarelo com cera Fruit Wax, látex de seringueira, cloreto de cálcio e fécula de mandioca não influenciaram nos resultados de massa fresca do fruto, massa fresca da polpa, ATT, SS, SS/ATT, Vitamina C e pH da polpa;
- . O látex de seringueira, semelhante ao produto comercializado (cera de carnaúba) foram às coberturas mais eficientes, reduzindo a perda de massa, o índice de murchamento e aumentando em 4 e 3 dias, respectivamente a vida de prateleira do fruto.

REFERÊNCIAS

- ABOISSA, Óleos Vegetais. **Fécula de mandioca**. [online]. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/fecula/index.htm>> Acesso em: 27 dez. 2007.
- AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F. Importância econômica e mercado. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 9-31.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th. ed. Washington, 1990. 2 v.
- ASSIS, O. B. G. de. **Revestimentos protetores comestíveis em frutas: uma tecnologia emergente**. Toda Fruta, 2006. [online]. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14349>. Acesso em: 27 dez. 2007.
- AULAR, J.; VAUTISTA, D.; MACIEL, N. Características físicas del fruto y químicas de la pulpa y el jugo de la parchita según el estado de coloración. **Bioagro**, Venezuela, v. 7, n.1, p. 17-21, 1995.
- BORA, P. S.; NARAIN, N. **Passion fruit**. In: MIRA, S. (Ed.) Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. New York: CAB International, Chapter, 19, p. 375-386, 1997.
- BRASIL**. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19. Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- _____. Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica. Disponível em <www.agricultura.gov.br>. Acesso em 09/03/2008.
- CARVALHO-OKANO, R. M. de; VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 33-68.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “filmes” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: Estabelecimento de curvas de secagem. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 7, 1992, Recife. Resumos... Recife: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1992. p. 107.

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

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Botânica. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. (Org.) **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 14-35.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. (Org.) **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 283-303.

ENAMORADO, H. E. P.; FINGER, F. L.; BARROS, R. S.; PUSH-MANN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science**, Arshford, v. 70, n. 4, p. 573-576, 1995.

FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná. **Classificação do maracujá-amarelo**. [online]. Disponível em: <<http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/frutas/maracuja.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

FONSECA, S.C.; OLIVEIRA, F.A.R.; LINO, I.B.M.; BRECHT, J.; CHAU, K.V. Modelling O₂ and CO₂ exchange for development of perforation-mediated modified atmosphere packaging. **Journal of Food Engineering**, v. 43, p. 9-15, 2000.

GOMES, A. M. A.; SILVEIRA, E. B.; MARIANO, R. L. R. Tratamento pós-colheita com cálcio e microorganismos para controle da podridão-mole em tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 108-111, 2005.

GOES, A. Doenças fúngicas da parte aérea da cultura de maracujá. In: RUGGIERO, C. (Org.) **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 208-216.

HAGENMAIER, R. D.; BAKER, R. A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, Washington, v. 42, p. 899-902, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. 2006. [online]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1985, 371 p.

JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 401-405, 2003.

LEDO, A. da S. **Potencialidade da fruticultura acreana**. Rio Branco: EMBRAPA – CPAF/AC, 1996. 16 p. EMBRAPA-CPAF/AC (Documento, 20).

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L. Exigências edafoclimáticas. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. (Org.) **Maracujá**: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 37-44.

LIMA, M. A.; DURIGAN, J. F. Reguladores vegetais na conservação pós-colheita de goiabas “Paluma”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 370-375, 2002.

MARCHI, R. de; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. da. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. flavicarpa Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, 2000.

MOTA, W. F. da; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Waxes and plastic film in relation to the shelf life of yellow passion fruit. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 1, p. 51-57, jan./mar. 2003.

MOTA, W. F. da.; SALOMÃO, L. C. C.; NERES, C. R. L.; MIZOBUTSI, G. P.; NEVES, L. L. de M. Uso de cera de carnaúba e saco plástico poliolefínico na

conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 2, p. 190-193, 2006.

NUNES, E. E.; VILAS-BOAS, B. M.; CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, H. H.; LIMA, L. C. O. Vida útil de pêssegos 'Aurora2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigerada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 438-440, 2004.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 97-102, 1999.

_____. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido com alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23 (supl), p. 28-33, 2003.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; LIMA, L. C. Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. Pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 32-36, 2005.

POCASANGRE, H.; FINGER, F.; BARROS, R.; PUSCHMAN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 4, p. 573-576, 1995.

REIS, K. C.; ELIAS, H. H. S.Ç LIMA, C. O.; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Ciências Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 487-493, 2006.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C. de; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R. NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1996. 64 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-303.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; FONSECA, N.; PEREIRA, M. E. C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga “Surpresa”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.1, p. 67-71, 2007.

SILVA, A. P. da; VIEITES, R. L.; CEREDA, E. Conservação de maracujá-doce pelo uso de cera e choque a frio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, 1999.

SILVA, A. P. da; VIEITES, R. L. Alterações nas características físicas do maracujá-doce submetido à imersão em solução de cloreto de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, 2000.

SHIGEMATSU, E. EIK, N. M.; KIMURA, M.; MAURO, M. A influência de pré-tratamentos sobre a desidratação osmótica de carambolas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 536-545, 2005.

SOUZA, E. F. de. **Análise comparativa dos custos totais de produção dos PAD's Boa Esperança e Humaitá**. 2002. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Economia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC.

SPOTO, M. H. F.; MIGUEL, A. C. A. Processamento mínimo e congelamento. In: OETTERER, M.; REGINATO-D'ARCE, M. A.; SPOTO, M. H. F. (Ed.) **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri-SP: Manole, 2006. p. 453-510.

TAVARES, J. T. de Q.; SILVA, C. L. da; CARVALHO, L. A. de; SILVA, M. A. da; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. de J.; SANTANA, R. da S. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, 2003.

WIKIPÉDIA, A Enciclopédia Livre. **Látex**. [on-line]. Disponível em:<<http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1tex>>. Acesso em: 27 dez. 2007a.

_____. **Cloreto de cálcio**. [on-line]. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Cloreto_de_c%C3%A1lcio>. Acesso em: 26 dez. 2007b.

_____. **Rio Branco**. [on-line]. Disponível em:< [http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Branco_\(Acre\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Branco_(Acre))>. Acesso em: 02 jan. 2007c.

APÊNDICE A – Médias observadas para os fatores físicos, físico-químicos e químicos durante os 15 dias de armazenamento.

Tempo de Armazenamento	Médias Observadas									
	ATT (% Ác. Cítrico)	SS (°BRIX)	SS/ATT	Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	pH	MFF (g)	MFP (g)	IR (0-5)	RP (%)	PM (%)
0										0,00
1	4,58	14,37	3,14	30,98	2,69	108,49	35,83	0,0	33,20	1,95
2										4,47
3										6,99
4	4,31	14,19	3,31	28,06	2,84	103,73	40,49	2,1	38,80	8,82
5										10,27
6										11,65
7	3,80	14,08	3,79	36,44	2,91	107,63	39,53	3,0	36,33	13,87
8										15,58
9										17,37
10	3,66	14,23	4,01	38,99	2,87	102,78	38,93	3,7	37,20	19,09
11										20,55
12										22,31
13	3,05	14,16	4,70	32,51	3,02	87,93	35,35	4,3	39,73	23,82
14										26,01
15	2,78	13,41	4,89	35,81	2,99	95,71	44,03	4,9	45,93	27,25
R² (%)	98,27	71,10	97,09	28,45	81,91	62,17	17,42	93,18	70,91	99,68

ATT – acidez total titulável; SS – sólidos solúveis; SS/ATT – relação sólidos solúveis/acidez total titulável; MMF – massa fresca do fruto; MFP – massa fresca da polpa; IR – índice de enrugamento; RP – rendimento de polpa e PM – perda de massa.