



THALIA GALDINO BRAGANÇA

**EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*)**

Ji-Paraná

2020

THALIA GALDINO BRAGANÇA

**EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*)**

Artigo apresentado ao Centro Universitário
São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de
aprovação para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Alisson Nunes da
Silva.

Ji-Paraná

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

B813e Bragança, Thalia Galdino.

Efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*).
/ Thalia Galdino Bragança. – Ji-Paraná, 2020.
20 p. il.

Artigo Científico (Curso de Agronomia) Centro Universitário São Lucas,
2020.

Orientação: Prof. Me. Alisson Nunes da Silva.

1. Maracujá. 2. Brix. 3. Acidez titulável. 4. pH. I. Silva, Alisson Nunes da. (orient.). II. Título.

CDU 634.2

THALIA GALDINO BRAGANÇA

**EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO (*Passiflora edulis F. flavicarpa*)**

Artigo apresentado ao Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Alisson Nunes da Silva.

Ji-Paraná, 22 de junho de 2020

Resultado:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Alisson Nunes da Silva

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

Centro Universitário São Lucas

EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*)¹

Thalia Galdino Bragança²

RESUMO: A conservação pós-colheita do maracujá tem sido uma grande preocupação nos estados produtores, pois o fruto é perecível e suporta de três a sete dias a temperatura ambiente. Uma forma de estender a vida útil é através da embalagem em atmosfera modificada. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro. Frutos de maracujazeiro-amarelo foram revestidos com Filme PVC, óleo de soja, óleo mineral, solução de amido de milho e sem revestimento (testemunha). Os frutos permaneceram a temperatura ambiente por 9 dias. Os frutos foram avaliados quanto ao potencial hidrogeniônico (pH), a acidez titulável, ao teor de sólidos solúveis, a relação °Brix/Acidez e a perda de massa. O grupo controle, o óleo mineral e o revestimento de amido de milho apresentaram-se superiores em relação aos sólidos solúveis. O pH dos frutos não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos utilizados. O óleo de soja e o óleo mineral ocasionaram maior acidez titulável dos frutos. Na relação sólidos solúveis e acidez titulável o revestimento contendo amido de milho apresentou-se superior aos demais tratamentos. Diante do estudo se pode concluir que dentre os tratamentos avaliados o que se apresentou superior e viável foi o revestimento de amido de milho. A perda de massa dos frutos não apresentou influência significativa para os tratamentos avaliados. O amido de milho se apresenta eficiente em reduzir os efeitos da pós colheita em frutos de maracujá, mantendo-o com características desejáveis a comercialização.

Palavras-chave: Maracujá. °Brix. Acidez titulável. Conservação. pH.

EFFECT OF MODIFIED ATMOSPHERE ON POST-HARVEST CONSERVATION OF YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*)

ABSTRACT: The post-harvest conservation of passion fruit has been a major concern in the producing states, as the fruit is perishable and withstands three to seven days at room temperature. One way to extend service life is through modified atmosphere packaging. The objective of the work was to evaluate the effect of the modified atmosphere on postharvest conservation of passion fruit. Yellow passion fruit fruits were coated with PVC film, soy oil, mineral oil, corn starch solution and without coating (control). The fruits remained at room temperature for 9 days. The fruits were evaluated for hydrogen potential (pH), titratable acidity, soluble solids content, °Brix / Acidity ratio and weight loss. The control group, the mineral oil and the corn starch coating were superior in relation to the soluble solids. The pH of the fruits showed no significant difference between the treatments used. Soy oil and mineral oil caused higher titratable acidity of the fruits. Regarding soluble solids and titratable acidity, the coating containing corn starch was superior to the other treatments. Given the study, it can be concluded that among the treatments evaluated, the one that was superior and viable was the corn starch coating. The loss of mass of the fruits did not show significant influence for the evaluated treatments. Corn starch is efficient in reducing the effects of post-harvest on passion fruit, keeping it with desirable characteristics for commercialization.

Key-words: Passion fruit. °Brix. Titratable acidity. Conservation. pH.

¹ Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná como pré-requisito para conclusão do curso, no ano de 2020, sob orientação do professor Me. Alisson Nunes da Silva. E-mail: agro.alisson@gmail.com

² Thalia Galdino Bragança, graduanda em Agronomia do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2020. E-mail: thalia_galdino@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O maracujá é um fruto pertencente à família Passifloraceae, originário da América Tropical, que possui mais de 150 espécies que são utilizadas para diversos fins, desde alimentícios, medicinais, até ornamentais. (PIRES *et al.*, 2011)

O maracujá azedo é responsável pela quase integridade do volume comercializado no mundo, apesar de conter muitas espécies na família Passifloraceae. (PIRES *et al.*, 2011; COELHO, AZEVÉDO e UMSZA-GUEZ, 2016)

A conservação pós-colheita do fruto tem sido uma grande preocupação nos estados produtores, visto que o fruto é perecível e suporta, em condições normais, três a sete dias a temperatura ambiente. Após esse período sofrem murcha rápida, a polpa principia a fermentar e inicia-se o ataque de fungos. (RESENDE, VILAS BOAS e CHITARRA, 2001)

O maracujá é um fruto climatérico e durante o seu desenvolvimento passa por importantes transformações fisiológicas que alteram suas características físico-químicas. A alteração da coloração da casca é uma das mudanças mais perceptíveis e, na maioria das vezes, é utilizada como critério para julgar o grau de maturação do fruto pelos consumidores e para indicar o momento da colheita, pelos produtores. (VIANNA-SILVA *et al.*, 2008)

A pós-colheita inicia-se após o desligamento do fruto da planta mãe e termina após a ingestão pelo consumidor final. Durante este período, os frutos continuam com o seu metabolismo ativo e sujeito a perdas e deteriorações, ocasionando alta taxa de desperdício, o que provoca a redução do lucro no agronegócio desta categoria e também prejuízo aos consumidores, que passam a ter frutos disponíveis com a qualidade inferior. (VESPUCCI *et al.*, 2018)

Esta perda de qualidade é ocasionada devido a intensa atividade respiratória e da significativa perda de água, que ocorrem dependendo da diferença de umidade relativa e temperatura e da pressão de vapor de água entre a atmosfera e o produto. (SILVA *et al.*, 2009)

Devido ao fruto apresentar alta perecibilidade, métodos alternativos vêm sendo desenvolvidos, visando prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos, como o uso da refrigeração, da alteração na composição e na umidade relativa da atmosfera dentro das embalagens e revestimentos dos frutos com filmes plásticos, ceras e derivados, com o propósito de melhorar a qualidade dos frutos para o consumidor final. (VENÂNCIO *et al.*, 2013)

Uma forma de estender a vida útil do produto é através da embalagem em atmosfera modificada, que é definida como sendo a inclusão de produtos alimentícios no interior de uma barreira a gases, onde a composição inicial do meio gasoso foi alterada ou se modificará com o tempo. (YAMASHITA *et al.*, 2000)

Um dos maiores problemas na armazenagem de frutos é a perda de massa por evaporação de água, o que acarreta alterações de sabor, cor e textura. O uso deste tipo de embalagem com filmes plásticos ao redor dos frutos, quando empregada de forma adequada, retarda o amadurecimento, preservando os seus nutrientes e reduzindo perda de massa. (YAMASHITA e BENASSI, 2000)

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho foi avaliar o efeito do uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro.

Os objetivos específicos do trabalho foram: verificar qual o método utilizado foi o mais eficiente, analisar as diferenças físico-químicas dos frutos entre os tratamentos realizados e verificar qual tratamento resultou em menor perda de massa dos frutos (diferenças físicas).

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro faz parte da família Passifloraceae e do gênero Passiflorae. Esta família possui doze gêneros e o gênero Passiflorae é o que possui maior número de espécies e importância econômica. Este gênero possui mais de quinhentas espécies, dentre elas, mais de cento e cinquenta são nativas do Brasil. (FALEIRO e JUNQUEIRA, 2016)

As plantas do gênero Passiflorae podem ser lenhosas ou herbáceas e possuem hábito de crescimento do tipo trepadeira, apresentando indivíduos herbáceos ou arbustivos com hastes cilíndricas ou ainda quadrangulares, podendo ser angulosas, pilosas, glabras e suberificadas. (KOMURO, 2008)

Os indivíduos Passiflorae demonstram algumas particularidades que as diferem de outras famílias do gênero, devido a características morfológicas de suas flores, em que apresentam cinco pétalas, cinco sépalas, cinco estames, ginandróforo ereto com estames livres e três estigmas. (RIPARDO, 2010)

A planta do maracujazeiro é perene, de crescimento rápido e contínuo. Seus ramos podem atingir de 5 m a 10 m de comprimento, havendo necessidade de

condução específica em sistemas de exploração comercial. (BORGES e SOUZA, 2011)

As raízes são pouco profundas, com maior volume na camada de 30 a 45 centímetros de profundidade, são pivotantes e abrangem um raio de 60 centímetros a partir do caule. (GIOVANELLI, 2017)

A planta se desenvolve melhor em ambientes com temperaturas na faixa de 21 a 32°C, fotoperíodo em torno de onze horas, ventos brandos, precipitação anual de 800 mm a 1.750 mm e umidade relativa baixa. (OLIVEIRA, MESSIAS e SANT'ANA, 2017)

As condições climáticas como a temperatura, o fotoperíodo e a radiação solar sobre a cultura, pode limitar a produtividade, uma vez que não é possível interferir nesses fatores. (GIOVANELLI, 2017)

1.1.2 Importância econômica

Os maiores produtores de maracujá no mundo são o Brasil, o Peru e a Venezuela, respectivamente. (ALMEIDA, 2012)

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, chegando a atingir aproximadamente um milhão de toneladas por ano. Entretanto, a produtividade média ainda é baixa, em torno de 14 t/ha/ano, porque muitos produtores chegam a produzir mais de 50 t/ha/ano. (ANUÁRIO DA AGRICULTURA, 2019)

Mesmo a região Amazônica contendo por volta de quatro milhões de consumidores, o cultivo comercial do maracujá em Rondônia ainda é pouco relevante e a maior parte da produção do estado provém de pequenos produtores, com cultivo em sequeiro e em monocultivo. A produção da região é estacional e a área cultivada é variável a cada ano. (RAMALHO *et al.*, 2011)

De acordo com o levantamento do IBGE, em 2018 a produção de maracujá no estado de Rondônia foi de 3.545 toneladas, com uma produtividade média de 9.875 kg/ha.

Dois fatores principais podem causar baixa produtividade do maracujazeiro dentre estes a não utilização de cultivares melhoradas geneticamente e a não utilização de tecnologias do sistema de produção, como a adequada correção da acidez e da fertilidade dos solos, podas de formação, adubações de cobertura, polinização manual, irrigação ou fertirrigação e controle fitossanitário. (FALEIRO *et al.*, 2019)

O maracujá-azedo é responsável por cerca de 95% da produção do país, este possui grande importância social pela geração de empregos diretos e indiretos, gerando em torno de 6 empregos por hectare, estando diretamente ligado a agricultura familiar. (HAFLE *et al.*, 2010)

A cultura do maracujá é uma ótima opção para fruticultores, por gerar renda semanal ao longo de todo o ano, com diferentes opções de mercado e de agregação de valor ao produto. Existem vários exemplos de sucesso econômico na produção de maracujá, principalmente quando o fruticultor adota práticas adequadas de manejo da cultura. (FALEIRO e JUNQUEIRA, 2016)

1.1.3 Pós-colheita dos frutos do maracujazeiro

A pós-colheita representa grande limitação para o maracujazeiro, pois os frutos estão sujeitos à rápida deterioração causada pelo murchamento e incidência de microrganismos patogênicos, que aliado à falta de tecnologia adequada de manuseio e conservação, acarreta grandes perdas na qualidade dos frutos, sobretudo nas características físico-químicas. (MACHADO *et al.*, 2003; MOURA *et al.*, 2016)

Os maracujás-amarelos demandados pelo mercado “in natura” e para fins industriais devem apresentar acidez titulável de 3,2% a 4,5%, conteúdo de sólidos solúveis acima de 14° Brix, rendimento em suco a partir de 33%, teor de vitamina C entre 13mg 100g⁻¹ a 20mg 100g⁻¹ e peso médio dos frutos acima de 120 g. (Coelho *et al.*, 2010)

Campos *et al.*, (2013) avaliando a qualidade de frutos de maracujá comercializados em Macapá, observaram que o teor de sólidos solúveis totais apresentou-se abaixo do mínimo exigido para fins industriais.

Botelho *et al.* (2017) avaliando a qualidade pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo, observaram que os frutos de três locais que foram avaliados, não apresentaram índices de sólidos solúveis totais e acidez total titulável interessantes para a industrialização. Mostrando assim, a importância do tratamento pós-colheita para manter a qualidade dos frutos.

1.1.4 Atmosfera modificada em frutos

Após a colheita, frutas e vegetais continuam respirando, diferente de outros produtos perecíveis. A respiração aeróbica libera gás carbônico e vapor de água como

produtos, já a respiração anaeróbica produz etanol, acetaldeído e ácidos orgânicos, através do processo fermentativo. (MANTILLA *et al.*, 2010)

A principal finalidade do uso da atmosfera modificada em frutas e vegetais é reduzir a respiração celular. Também proporciona a redução da produção de etileno, que promove a aceleração da maturação, deterioração e senescência dos frutos. (MANTILLA *et al.*, 2010)

No armazenamento em Atmosfera Modificada (AM), a atmosfera ambiental é geralmente alterada pelo uso de filmes plásticos, permitindo que a concentração de CO₂ proveniente do próprio produto aumente, e a concentração de O₂ diminua, à medida que o mesmo é utilizado pelo processo respiratório. Neste tipo de armazenamento, as concentrações de O₂ e CO₂ não são controladas, e variam com o tempo, temperatura, tipo de filme e com a taxa respiratória do produto. (EMBRAPA, 2003)

São vários os efeitos benéficos da redução da taxa de oxigênio e aumento do gás carbônico na atmosfera ao redor de produtos frescos, como promover a redução da respiração dos frutos e de reter pigmentos como a clorofila, por exemplo. Além disso, altos níveis de gás carbônico promove a redução da taxa de crescimento de microrganismos. (MANTILLA *et al.*, 2010)

O uso de biofilmes propicia um melhor aspecto e brilho ao fruto, tornando-o mais atrativo e resistente a percas de água e incidência de microrganismos, aumentando o tempo de prateleira e mantendo as características desejáveis do fruto por mais tempo. (SILVA *et al.*, 2011)

Resende, Vilas Boas e Chitarra, (2001), avaliando frutos de maracujazeiro amarelo envoltos por filme PVC, associado ou não ao uso de solução de fungicida Benomyl e absorvedor de etileno, constataram que o uso do filme PVC é uma alternativa para evitar o enrugamento da casca e perda de massa dos frutos e que a utilização do filme PVC associado à Benomyl e absorvedor de etileno a temperatura de 10°C propiciou a conservação em excelentes condições de comercialização até o 35º dia de armazenamento.

Silva *et al.*, (2009), analisando frutos de maracujá-amarelo com revestimento com fécula de mandioca, látex de seringueira, cloreto de cálcio e cera de carnaúba concluíram que os tratamentos não influenciaram na qualidade do fruto. Concluíram ainda que, o látex de seringueira e a cera de carnaúba são mais eficientes por aumentar de 3 a 4 dias a vida de prateleira dos frutos.

Cunha *et al.*, (2017) avaliando frutos de maracujazeiro-amarelo revestido com extrato de própolis, concluíram que extratos hidroalcoólicos de própolis do tipo silvestre e do tipo verde alecrim podem ser utilizados para estender a vida útil de maracujá-amarelo, não alterando a firmeza, o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável, a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável e o pH do maracujá-amarelo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório Multidisciplinar do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná localizado nas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 10°52'28" Sul e longitude de 61°56'49" Oeste. O centro universitário se encontra a uma altitude de 147 metros, o clima do estado é classificado como equatorial com transição do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (1936).

Os frutos do maracujazeiro foram adquiridos de um produtor rural da região de Presidente Médici. Os frutos foram padronizados quanto ao estágio de maturação e tamanho, através da avaliação visual baseando-se na tabela sugerida por Silva *et al*, 2008 (Tabela 1.) e por meio de um paquímetro.

Tabela 1. Escala de cor da casca para 7 estádios de maturação do maracujá-amarelo através da leitura do parâmetro de Hunter na região superior do fruto de acordo com Silva *et al*, (2008).

Estádios de Maturação	Escala de cor da casca
1	Frutos de coloração predominante verde (0% de cor amarela) com algumas manchas brancas na área superficial da casca
2	Frutos com 4,7% da área superficial da casca amarelada
3	Frutos com 21,3% da área superficial da casca amarelada
4	Frutos com 28,5% da área superficial da casca amarelada
5	Frutos com 65,9% da área superficial da casca amarelada
6	Frutos com 82,4% da área superficial da casca amarelada
7	Frutos com 100% da área superficial da casca amarelada

Foram selecionados frutos em estágio de maturação 4, com coloração da casca verde amarelada, segundo metodologia utilizada por Moura *et al*, 2016, que não

apresentaram danos físicos aparentes. Os frutos foram lavados em água corrente e posteriormente imersos em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos, posteriormente foi aguardado a secagem a temperatura ambiente e em seguida foram divididos aleatoriamente em 5 grupos, sendo cada um composto por um tratamento (PEREIRA *et al.*,2006).

Foi feita a aplicação dos produtos utilizados no revestimento (Filme PVC, óleo de soja, óleo mineral e solução de amido de milho), visando criar uma atmosfera modificada nos frutos. Os frutos foram mantidos a temperatura ambiente de aproximadamente 24 °C.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições, contendo 3 frutos cada, sendo distribuídos da seguinte forma: O tratamento 1 (T1) foi o tratamento controle, T2 revestimento com filme de PVC, T3 revestimento com óleo de soja, T4 revestimento com óleo mineral e T5 revestimento com amido de milho.

No tratamento controle não houve nenhum tipo de revestimento. No T2 foi utilizado revestimento de filme de policloreto de vinila (Filme de PVC) de 15 µm de espessura, onde foi envolto no fruto em uma única camada (BATISTA, 2007).

Para o revestimento dos tratamentos 3 (óleo de soja) e 4 (óleo mineral), ambos os óleos foram passados com o auxílio de um pincel (AOAC, 2016c).

Para a produção do biofilme de amido de milho a 3% de concentração, foram pesados 60 gramas de amido e diluído em 2 litros de água, foi aquecido a temperatura aproximada de 70°C submetido à agitação constante até a gelatinização da solução, em torno de 20 minutos. Após o resfriamento da solução, foram imersos 15 frutos para o tratamento com o biofilme durante 5 minutos, o excesso foi drenado por meio de uma peneira e os frutos foram deixados secar em temperatura ambiente sob papel toalha (BARBOSA *et al.*, 2012^a)

Os frutos foram avaliados no 2º, 5º 7º e 9º dias após a aplicação dos tratamentos quanto a variável física e no último dia do experimento (9º dia) quanto as variáveis químicas.

As variáveis químicas analisadas foram:

Potencial hidrogênionico (pH) obtido com auxílio de peagâmetro por meio da aferição através do uso do suco do fruto (AOAC 2016^a).

Teor de sólidos solúveis foi dado através de um refratômetro, onde foi inserida uma gota do suco do maracujá e posterior a leitura foi feito o reajuste de acordo com

a temperatura no momento da avaliação, de acordo com a tabela de correção do Ministério da Agricultura.

A acidez titulável foi obtida através do método da titulometria de neutralização (AOAC, 2016b).

A variável física avaliada foi a perda de massa fresca, onde o peso inicial foi tomado no dia da aplicação dos tratamentos e o peso final foi tomado no dia de cada avaliação (BARBOSA *et al.*, 2012).

Os resultados obtidos foram analisados através do Software estatístico SISVAR 5.6, em que foram submetidos à análise de variância estatística, utilizando o método do Delineamento em Blocos Casualizados e as médias comparadas através do teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade. (GOMES, 1990; DUARTE, 1996).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 demonstra os resultados obtidos em relação ao teor de sólidos solúveis (°Brix), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável, em que o °Brix, a acidez titulável e a relação °Brix/acidez apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2: Sólidos solúveis (°BRIX), Potencial hidrogeniônico (pH), Acidez titulável (AT) e °BRIX/Acidez, obtidos através do efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*). Ji-Paraná, RO, 2020.

TRATAMENTOS	GL	°Brix	pH	AT	°BRIX/Acidez
Controle	4	15,36 a	2,83 a	3,43 b	4,47 b
Revst F PVC	4	13,07 b	2,78 a	3,27 b	4,0 c
Óleo de soja	4	13,60 b	2,73 a	4,32 a	3,15 c
Óleo mineral	4	14,48 a	2,72 a	4,24 a	3,42 c
Revst AMD	4	14,73 a	2,78 a	2,74 b	5,42 a
CV (%)		5,21	2,35	12,29	11,27
Media Geral		14,25*	2,77 ^{NS}	3,60**	4,09**

Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. ** Significadamente a 1% de variação pelo teste F; *Significadamente a 5% de variação pelo teste F; NS não significadamente pelo teste F; GL = grau de liberdade. Revest F PVC= Revestimento com filme PVC; Revest ADM= Revestimento contendo amido de milho.

O °Brix variou de 13,07 a 15,36. Moura *et al.*, 2013, avaliando a conservação pós-colheita de frutos de maracujá utilizando derivados de capim-limão obteve valores inferiores, variando de 11,0 a 11,98 °Brix.

De acordo com os resultados obtidos para °Brix (Tabela 2) é possível observar que o grupo controle, juntamente com o óleo mineral e o revestimento de amido de milho apresentaram-se superiores estatisticamente em relação aos sólidos solúveis. Os tratamentos contendo óleo de soja e filme PVC apresentaram-se inferiores e com valores de sólidos solúveis abaixo do exigido para fins comerciais, que devem apresentar teor acima de 14°Brix, segundo Coelho *et al.*, 2010.

Este fator pode estar relacionado ao maior índice de maturação dos frutos quando submetidos aos tratamentos superiores, em que os frutos apresentam maiores taxas de respiração e conseqüentemente maturação, os açúcares de cadeia composta são transformados em açúcares simples nos tecidos de reserva, resultando em maiores sólidos solúveis disponíveis e conseqüentemente maior °Brix (CANIATO *et al.*, 2004).

Por outro lado, os frutos que foram envoltos com filme PVC e óleo de soja, tornaram-se mais impermeáveis, resultando em menores taxas de respiração, síntese e conseqüentemente maturação, ocasionando frutos com menores níveis de sólidos solúveis e amadurecimento (NEGREIROS *et al.*, 2006).

Avaliando o pH dos frutos em relação aos tratamentos utilizados, nota-se que ambos não apresentaram diferença significativa, sendo que os frutos selecionados apresentavam o mesmo estágio de desenvolvimento. Quando relacionado aos tratamentos, o efeito da atmosfera modificada não influenciou na redução do pH. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha *et al.*, 2017, em que os tratamentos com e sem revestimento de extrato de própolis não diferiram estaticamente entre si quanto ao pH dos frutos.

Uma das possíveis causas desta estabilidade é o estágio de desenvolvimento do fruto. A acidez dos frutos é atribuída a presença de ácidos orgânicos, variando de acordo com a quantidade de ácidos presentes e seus respectivos tampões. Desta forma, frutos que apresentam-se em estágio de maturação contém a presença de ácidos orgânicos reduzida. De acordo com a transição do estágio de formação para o estágio de maturação, o fruto sofre alteração do potencial de hidrogênio, hidrônios e hidróxidos presentes (ANGÉLICO *et al.*, 2009).

Os resultados obtidos para a acidez titulável (AT) demonstraram que o óleo de soja e o óleo mineral ocasionaram maior acidez dos frutos, apresentando-se estatisticamente superiores aos demais tratamentos utilizando amido de milho, filme PVC e grupo controle.

Em todos os tratamentos utilizados, a acidez encontrou-se superior ao mínimo estabelecido pela Instrução Normativa N° 37 de 1° de outubro de 2018 do Ministério da Agricultura, que estabelece valor mínimo de 2,5g de ácido cítrico/100g.

A relação da acidez titulável ter sido superior para o óleo de soja e o óleo mineral demonstra que a utilização de óleos em frutos pode retardar a maturação dos frutos ou ainda atuar na modificação da concentração ácida em frutos, segundo Bianchi *et al.*, (1998).

Resultado diferente foi encontrado por Rinaldi *et al.*, 2019, em frutos de *Passiflora alata* utilizando embalagem de filme PVC, poliestireno expandido e polietileno de alta densidade com concentrações de CO₂ de 5% e 15%, que constataram que a utilização de diferentes atmosferas não resultou em maiores valores de acidez titulável nos frutos.

A relação teor de sólidos solúveis/ acidez titulável (*ratio*) variou de 3,15 a 5,42. Siqueira, 2012, utilizando revestimento a base de quitosana, obteve resultados inferiores aos constatados nesse trabalho, em que a razão teor de sólidos solúveis/acidez titulável apresentou valores entre 2,76 a 3,11 no 9° dia de tratamento.

Observando a influência da atmosfera modificada na relação sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 2) é possível observar que o revestimento contendo amido de milho apresentou-se superior aos demais tratamentos e ao grupo controle. Os tratamentos filme PVC, óleo de soja e óleo mineral obtiveram as menores médias, mostrando-se estatisticamente similares e inferior ao grupo controle.

A relação entre os sólidos solúveis e a acidez é um indicador de caracterização de sabor, aroma e textura dos frutos. Consiste na relação açúcar e ácidos e se demonstra como uma das variáveis que caracterizam a maturidade comercial dos frutos. Quando os frutos ainda apresentam-se verdes a relação é mais alta para a quantidade de ácidos, entretanto, com o decorrer da maturação essa relação tende a ser maior para a concentração de açúcares (SANTOS *et al.*, 2016). Em maracujá-azedo o *ratio* geralmente encontra-se em uma faixa de 3,0 a 4,5 (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002; SIQUEIRA, 2012).

Geralmente, quanto maior for a relação °Brix/acidez titulável, mais agradável é o suco ou polpa da fruta ao paladar, uma vez que a acidez é baixa e o teor de sólidos solúveis é alto. (GRECO, PEIXOTO e FERREIRA, 2014)

A tabela a seguir (Tabela 3) demonstra valores de perda de massa em gramas em função dos períodos de avaliação. Os resultados obtidos demonstram que somente houve diferença significativa no período de recepção dos frutos.

Tabela 3. Perda de massa (gramas) obtidos em diferentes dias de avaliação através do efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*). Ji-Paraná, RO, 2020.

TRATAMENTOS	GL	0	2 ^o	5 ^o	7 ^o	9 ^o
Controle	4	203,3 a	186,7 a	166,5 a	155,8 a	145,7 a
Revst PVC	4	205,8 a	196,5 a	192,0 a	188,3 a	184,5 a
Óleo de soja	4	193,6 a	186,6 a	176,1 a	169,0 a	158,6 a
Óleo mineral	4	172,2 b	168,8 a	161,5 a	153,8 a	148,4 a
Revst AMD	4	206,2 a	193,3 a	176,9 a	167,7 a	158,6 a
CV (%)		8,16	7,82	9,56	10,18	11,47
Media Geral		196,25*	186,41 ^{NS}	174,65 ^{NS}	166,95 ^{NS}	159,19 ^{NS}

Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott. ** Significativamente a 1% de variação pelo teste F; *Significativamente a 5% de variação pelo teste F; NS não significativamente pelo teste F; GL = grau de liberdade.

Após a implantação do experimento e aplicação dos tratamentos, as perdas de massa dos frutos não se mostraram estatisticamente significantes, demonstrando uma depreciação entre os períodos apenas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva, 2008, em que os frutos com e sem revestimentos não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos realizados, havendo somente uma perda linear de massa dos frutos. Esta depreciação se deve em função do amadurecimento e perda de massa pela senescência dos frutos.

Silva *et al*, 2016 utilizando película de amido de mandioca a temperatura ambiente constataram que não houve diferença significativa em relação a perda de peso entre os frutos com revestimento e o tratamento controle.

Outro fator que se relaciona a homogeneidade de perda de massa dos frutos tende a ser em função da fisiologia climatérica dos frutos de maracujá, em que após o desmembramento da planta mãe os frutos continuam seu processo de maturação,

este processo pode ser influenciado ou acelerado pelo gás etileno, responsável pelo aumento da respiração e quebra de açúcares, bem como o amadurecimento dos frutos. Se ambos se encontravam próximos, a evaporação de gases pode ser compartilhada, resultando em uniformidade do bloco experimental (SILVA, 2016).

4 CONCLUSÃO

Dentre os tratamentos avaliados o que se apresentou superior e viável estatisticamente foi o revestimento de amido de milho, os demais tratamentos apresentaram-se inferior ao grupo controle.

A perda de massa dos frutos não apresentou influência significativa para os tratamentos avaliados, apresentando-se homogênea em relação aos mesmos.

O amido de milho apresenta-se eficiente em reduzir os efeitos da pós-colheita em frutos de maracujá, mantendo-o com características desejáveis a comercialização.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. Características da poda em maracujazeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 53-58, 2012.

Disponível em:

<https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1156/1486> Acesso em 12.04.2020.

ANGÉLICO, L.C; PIMENTA, J.C; CHALFOUN, M.S; PEREIRA, C.M. LEAL, R.S; PIRES, T.C. Composição bromatológica de cafés (*Coffea arabica* L.) em diferentes estádios de maturação ensacados antes da secagem. **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2009. Disponível em:

sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2975/196.pdf;sequence=1 Acesso em: 20.06.2020.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Maracujá**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas Ltda, p. 371-376, 2009.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 20^a ed, Washington: Patricia Cunniff, p.945-989, 2016.

BARBOSA, G.M. *et al.* Películas comestíveis na conservação pós-colheita de Murici. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p.1287, 2012.

BATISTA, P. F. *et al.* Utilização de filmes plásticos e comestíveis na conservação pós-colheita de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, 2007.

BIANCHI, V.J. *et al.* Maturação de figos cv. Roxo de Valinhos fora do período normal de colheita. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.4, n.3, p.218-221, 1998.

BORGES, V.F e SOUSA, A. L. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2011.

BOTELHO, S. C. C. *et al.* Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo produzidos em mato grosso. **Nativa**, v.5, p.471-476, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172360/1/2017-cpamt-silvia-botelho-qualidade-pos-colheita-frutos-maracuja-amarelo-mt.pdf>. Acesso em 20.03.2020.

CAMPOS, V. B. *et al.* Caracterização física e química de frutos de maracujá-amarelo comercializados em Macapá, Amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, n.1, p.27-33, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Vinicius_Campos5/publication/277939818_CHARACTERIZACAO_FISICA_E_QUIMICA_DE_FRUTOS_DE_MARACUJA-AMARELO_COMERCIALIZADOS_EM_MACAPA_AMAPA/links/59e5d4a4aca272390ee00d7e/CARACTERIZACAO-FISICA-E-QUIMICA-DE-FRUTOS-DE-MARACUJA-AMARELO-COMERCIALIZADOS-EM-MACAPA-AMAPA.pdf Acesso em 06.06.2020.

CANIATO, F.F; GALVÃO, J.C.C; FINGER, F.L; RIBEIRO, R.A; MIRANDA, G.V; PUIATTI, M. Composição de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. Universidade Federal de Viçosa. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.38-44, 2004

COELHO, A. A. *et al.* Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n3/27.pdf>. Acesso em 20.03.2020.

COELHO, E. M.; AZEVÊDO, L. C; UMSZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 9, n. 3, p.323-336, 2016.

CUNHA, M. C. *et al.* Extrato de própolis na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Interciência**, v. 42 n. 5, p. 320-323, 2017

DUARTE, J. B. **Princípios sobre delineamentos em experimentação agrícola**. Goiânia, 1996.

EMBRAPA. **Pós-colheita de Frutos**. Amapá, 2003. 26p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46031/1/AP-Documentos-51-.PDF>. Acesso em 17. 03. 2020.

FALEIRO, F. G. e JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa**, Brasília, 2016. 341 p. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00085100.pdf> Acesso em 22.03.2020.

FALEIRO, F. G *et al.* Maracujá: Prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseadas na adoção e no impacto de tecnologias. **EMBRAPA**, 2019.

GIOVANELLI, L. B. Análise econômica da produção de frutos e teor de flavonoides nas folhas do maracujazeiro pérola do cerrado submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Universidade Federal de Viçosa**, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18445/texto%20completo.pdf?sequence=1> Acesso em 12.04.2020.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 13. ed. Piracicaba: **Livraria Nobel S.A.**, 1990.

GRECO, S. M. L, PEIXOTO, J. R. e FERREIRA, L.M. Avaliação física, físico-química e estimativas de parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, v. 30, supplement 1, p. 360-370, 2014.

HAFLE, O. M. *et al.* Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1082-1088, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n4/AOP%2012310.pdf> Acesso em 12.04.2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - 2018. **Maracujá**: produção, área colhida e rendimento. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/15/11985?ano=2018> Acesso em 18.04.2020.

KOMURO, L. K. Efeitos de sistemas de condução sobre o crescimento, produção, qualidade dos frutos e custos de instalação de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims, f. *flavicarpa* Deg). **Universidade Estadual Paulista**, 2008. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/DTA/STPG/agro/dissertacoes2008/lauro2008.pdf> Acesso em 12.04.2020.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Das geographische System der Klimate**. Handbuch der Klimatologie. Berlin: Gebrüder Bornträger, p. 1-44, 1936.
MANTILLA, S. P. S. *et al.* Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 437-448, 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/viewFile/11000/10397> Acesso em 19.03.2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de métodos de análises de bebidas e vinagres: Não alcoólicos: Sólidos Solúveis (°Brix)**. 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html> Aceso em 19.03.2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 37, de 1º de Outubro de 2018**. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612 Acesso em 22.06.2020.

MOURA, G. S. *et al.* Conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo por derivados de capim-limão (*Cymbopogon citratus*). **Ambiência**, v.12, n.2, p. 667–682, 2016.

NEGREIROS, J. R. S. *et al.* Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 21-24, 2006.

OLIVEIRA, H. G. G., MESSIAS, J. A e SANT’SANA, E. V. P. Níveis de saturação de base em maracujazeiro amarelo: parte aérea e teor de clorofila. **Instituto Federal do Tocantins**, 2017. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/8jice/paper/viewFile/8433/3909> Acesso em 21.06.2020.

PEREIRA, M.E.C. *et al.* Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.

PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 237p, 2011. Disponível em: http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/maracuja_avancos_tecnologicos_sustentabilidade.pdf Acesso em 17. 03.2020.

RAMALHO, A.R. *et al.* Condicionantes agroclimáticas e riscos tecnológicos para a cultura do maracujazeiro em Rondônia. **Embrapa**, 2011. 10 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111215/1/cot372-maracujazeiro.pdf> Acesso em 18.04.2020.

RESENDE, J. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, M. I. F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.1, p.159-168, 2001.

RINALDI, M. M. *et al.* Atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora alata* cv. BRS Mel do Cerrado (BRS MC). **Agrotropica**, v. 31, n. 3, p. 185-196, 2019.

RIPARDO, A. K. S. Doses de NPK no desenvolvimento, produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’. **Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho**, 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93506/riparado_aks_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 07.06.2020.

SANTOS, C.H.B. *et al.* Estádio de maturação de frutos e influência de ácido giberélico na emergência e crescimento de *Passiflora* spp. **Revista Ciência Agronômica**. Vol. 47, nº 3, 2016.

SILVA, B. K. O. *et al.* Películas de amido de mandioca na conservação pós-colheita de morango, maracujá e pimenta doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.18, n.3, p.283-291, 2016.

SILVA, F. C. **Crescimento e alterações fisiológicas pós-colheita em frutos de maxixe** (*Cucumis anguria*). Viçosa, MG, 2016. xi, 78f. 2016.

SILVA, L. J. B. Utilização de revestimentos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo produzido em sistema orgânico. **Universidade Federal do Acre**, 2008.

SILVA, L. J. B. *et al.* Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 995-1003, 2009.

SILVA, T. V. *et al.* Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30 n.4, p. 880-884, 2008.

SILVA, D.F.P. *et al.* Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de “mexerica-do-rio”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.especial, p.357-362, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a45v33nspe1.pdf> Acesso em 16.04.2020.

SIQUEIRA, A. P. O. Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo. **Universidade Estadual do Norte Fluminense**, 2012.

VENÂNCIO, J. B. *et al.* Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós colheita de maracujá-amarelo. **Científica**, v.41, n.2, p.122–129, 2013.

VESPUCCI, I. L. *et al.* Conservação de maracujá silvestre sob atmosfera modificada passiva. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 13, Nº 3, p. 32-43, 2018. Disponível em: <http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/707/ART-4> Acesso em 08.06.2020.

VIANNA-SILVA, T. *et al.* Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, v.67, n.2, p.521-525, 2008. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/brag/v67n2/a29v67n2.pdf> Acesso em 21.06.2020.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T. Influência da embalagem de atmosfera modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas (*Psidium guajava*L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2000.

YAMASHITA, F. *et al.* Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.20 n.1, 2000.