

Armazenamento de frutos de maracujá-alho da cultivar BRS Vita Fruit em diferentes temperaturas com uso de sanitizantes

Storage of garlic passion fruit of the cultivar BRS Vita Fruit at different temperatures with the use of sanitizers

Maria Madalena RINALDI ^{1*}; Ana Maria COSTA ²; Débora Figueiredo de Oliveira da Silva ASSIS ³; Samara Figueiredo de Oliveira Assis BRAZ ⁴

1* Autor para correspondência, Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Cerrados – Rodovia BR-020, Km 18 Caixa Postal: 08223 CEP: 73310-970 - Planaltina - DF, madalena.rinaldi@embrapa.br

2 Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Cerrados – Planaltina - DF, ana-maria.costa@embrapa.br

3 Bacharel em Gestão do Agronegócio, FUP/UnB, Planaltina – DF, dfoassis@gmail.com

4 Bacharel em Gestão do Agronegócio, FUP/UnB, Planaltina – DF, figueiredosama@gmail.com

Recebido em: 03-05-2021; Aceito em: 21-03-2022

Resumo

O maracujá-alho (*Passiflora tenuifila*) é uma das espécies menos conhecidas de Passifloras. Atualmente, essa faz parte do programa de melhoramento genético de maracujazeiro da Embrapa Cerrados e vem sendo estudada devido ao seu grande potencial como alimento funcional. Todavia, não foram encontrados trabalhos sobre a conservação pós-colheita de forma a recomendar o manuseio e formas adequadas de armazenamento desta espécie. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a vida útil de frutos de maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit' tratados com diferentes sanitizantes e armazenados em diferentes temperaturas. Após a colheita, os frutos foram submetidos aos seguintes tratamentos: sem aplicação de sanitizantes (testemunha), lavados apenas com água corrente, lavado com detergente neutro marca Aruá, sanitizados com hipoclorito de sódio com 150 mg L⁻¹ de cloro ativo e Sanitveg na diluição 1:500 conforme recomendações do fabricante. Em seguida os frutos foram armazenados sob condição ambiente (23 °C e 77% de umidade relativa) e refrigerada (10 °C e 90% de umidade relativa) por 10 dias. Analisou-se a massa, altura, diâmetro, perda de massa fresca, luminosidade, incremento no escurecimento, chroma, ângulo hue, textura, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e Ratio. O uso de sanitizantes não resultou em aumentos na vida útil dos frutos de maracujá-alho. O armazenamento dos frutos de *P. tenuifilla* deve ser feito na temperatura de 10 °C e 90% UR, pois nessa condição os frutos apresentaram maior vida útil, menor perda de massa fresca, e manutenção da coloração característica da espécie.

Palavras-chave adicionais: *Passiflora tenuifila*, vida útil, sanitização, armazenamento, perda de massa fresca.

Abstract

Passiflora tenuifila is among the lesser known Passiflora species. Currently, it is part of the genetic improvement program of the passion fruit of Embrapa Cerrados and has been studied due to its great potential as a functional food. Post-harvest conservation studies in order to recommend the handling and adequate forms of storage have not yet been published. Thus, the objective of the work was to evaluate the useful life of *P. tenuifila* fruits treated with different sanitizers and stored at different temperatures. After harvest, the fruits were kept as obtained in the field (control), washed only with running water, washed with neutral detergent brand Aruá, sanitized with sodium hypochlorite with 150 mg L⁻¹ of active chlorine and Sanitveg in 1:500 dilution as per manufacturer's recommendations and stored under ambient conditions (23°C and 77% relative humidity) and refrigerated (10°C and 90% relative humidity) for 10 days. Mass, height, diameter, loss of fresh mass, luminosity, increase in browning, chroma, hue angle, texture, pH, titratable acidity, soluble solids and Ratio were analyzed. The use of sanitizers did not result in increases in the shelf life of passion fruit fruits. The storage of *P. tenuifilla* fruits should be done at a temperature of 10°C and 90% relative humidity, because in this condition the fruits presented longer shelf life, less loss of fresh mass, and maintenance of the characteristic color of the species.

Additional keywords: *Passiflora tenuifilla*, shelf life, sanitization, storage, loss of fresh mass.

Introdução

O Brasil destaca-se como o maior produtor e exportador mundial de frutos de maracujazeiro (Grisi et al., 2021) sendo que o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims) representa 95% da produção (Botelho et al., 2019). No Brasil, existem mais de 400 espécies no gênero *Passiflora* (Carvalho et al., 2021, D'Abadia et al., 2020a), porém apenas a espécie *Passiflora edulis* é usada para a produção de sucos e *Passiflora alata* (maracujá doce) para o consumo *in natura*. No entanto, existem várias espécies que são promissoras para fins comerciais (Faria et al., 2020).

O 'BRS Vita Fruit' é uma cultivar de maracujazeiro medicinal da espécie *Passiflora tenuifilla* Killip sendo uma alternativa para o mercado de frutas especiais com propósitos de processamento de produtos funcionais-medicinais (Holanda et al., 2020; Pereira et al., 2017). De acordo com estes autores, esta espécie é popularmente conhecida como maracujá-alho devido ao aroma característico de seus frutos. As plantas desta espécie são bastante produtivas e os frutos apresentam boa qualidade física e química, considerando-se ainda as suas propriedades medicinais-funcionais. Portanto, os frutos de maracujá-alho poderiam ser usados como matéria-prima na indústria alimentícia, química e farmacêutica, uma vez que têm características benéficas (Holanda et al., 2020; Holanda et al., 2019; Silveira et al., 2019;).

Quando o fruto é destinado ao mercado *in natura*, o critério mais utilizado para avaliar sua qualidade é a aparência externa. A perda de massa e o conseqüente murchamento é normalmente observado em frutos de maracujazeiro, conferindo aspecto enrugado ao fruto (Rinaldi et al., 2021). Além do murchamento, os frutos também apresentam grande susceptibilidade às podridões pós-colheita e a fermentação da polpa, diminuindo a vida útil (Tavares et al., 2003). Em condições ambiente (21 a 25 °C e 66 a 77% de umidade relativa) os frutos de *P. edulis* ou *P. alata* apresentam longevidade de três a sete dias (Rinaldi et al., 2019a). Para os frutos de *P. setacea* a vida útil pós-colheita pode ser ainda menor (Rinaldi et al., 2017a; Rinaldi et al., 2017b). Assim, as boas práticas pós-colheitas para frutos de diferentes espécies de Passifloras vêm sendo incentivadas (Rinaldi et al., 2019b).

Desta forma, é necessária a obtenção de informações técnicas quanto à conservação pós-colheita de frutos de maracujá-alho incluindo à longevidade e condições de armazenamento, mantendo os atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (Holanda et al., 2019). Considerando a Instrução Normativa Conjunta 2/2018 (ANVISA, 2021) os produtores de maracujá devem priorizar a qualidade dos frutos a fim de atender as exigências do mercado. O uso de

tecnologias objetivando a melhoria de tratamentos pós-colheita, armazenamentos refrigerados, dentre outros, devem ser priorizados (Zacharias et al., 2020).

A utilização de detergentes e sanitizantes específicos para o manuseio de frutos e hortaliças nos tratamentos após a colheita têm sido estudadas e recomendadas pelo mercado. O objetivo destes produtos é fornecer um alimento seguro para o consumidor por meio da redução da carga microbiana, e ao mesmo tempo, auxiliar na conservação pós-colheita dos frutos, aumentando a sua vida útil.

Rinaldi et al. (2017a) não verificaram aumento na vida útil dos frutos de *Passiflora setacea* DC. com a utilização de diferentes sanitizantes, não sendo assim recomendados para utilização nos frutos daquela espécie. No entanto, ainda não há informações na literatura especializada quanto à utilização de diferentes sanitizantes em frutos de *P. tenuifilla*. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes sanitizantes na conservação pós-colheita de frutos de *P. tenuifilla* cultivar BRS Vita Fruit, armazenados em diferentes temperaturas.

Material e métodos

Utilizaram-se frutos de maracujá-alho (*Passiflora tenuifilla*) cv. 'BRS Vita Fruit' oriundos do campo experimental da Embrapa Cerrados, localizado em Planaltina, Distrito Federal (15°36'13.02"S; 47°43'17.34"O), a uma altitude de aproximadamente 1050 m. O solo desse campo experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (45% argila) (Lima et al., 2014). Os frutos foram colhidos manualmente diretamente na copa das plantas tendo como índice de colheita a coloração dos frutos, ou seja, 20% da cor da casca amarelada. A colheita e transporte dos frutos foram realizados nas primeiras horas do dia com o objetivo de minimizar o efeito do calor de campo. No Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados os frutos foram resfriados em câmara fria (10 ± 1 °C e 80% de umidade relativa).

O experimento consistiu nos seguintes tratamentos: (i) frutos oriundos diretamente do campo (sem lavar) - testemunha; (ii) frutos lavados em água corrente com posterior secagem com papel toalha - lavado (iii) frutos lavados em água corrente e submetidos à sanitização (150 mg L⁻¹ de cloro ativo) e enxague (5 mg L⁻¹ de cloro ativo) com hipoclorito de sódio - hipoclorito de sódio; (iv) frutos lavados em água corrente com a utilização do detergente neutro da marca Aruá (próprio para lavagem de frutos) - detergente Aruá; (v) frutos lavados em água corrente e submetidos a sanitização e enxague com o sanitizante comercial Sanitveg conforme orientações do fabricante - Sanitveg. Os frutos dos diferentes

tratamentos foram armazenados sob refrigeração em câmara fria a 10 °C com umidade relativa de 90%. Para a simulação de condição ambiente, os frutos também foram mantidos em câmara fria a 23 °C e 77% UR. O período de armazenamento para todos os tratamentos foi de 10 dias.

No início do experimento os frutos foram caracterizados quanto à massa, diâmetro longitudinal e diâmetro transversal externo, de acordo com Dantas et al. (2018).

Ao zero, 3, 7 e 10 dias de armazenamento analisou-se a porcentagem (%) de perda de massa fresca (PMF) dos frutos obtida pela: (diferença de peso entre a massa inicial e a massa no momento da avaliação)/ (peso inicial) x 100.

A coloração foi determinada usando um reflectômetro (HunterLab, modelo MiniScan® EZ, EUA), sendo realizadas cinco leituras por fruto. A leitura foi realizada diretamente na casca dos frutos. O valor de L^* define a luminosidade ($L^* = 0$ preto e $L^* = 100$ branco) e os valores de a^* e b^* são utilizados para o cálculo de obtenção da cromaticidade ($+a^*$ vermelho e $-a^*$ verde), b^* ($+b^*$ amarelo e $-b^*$ azul). Por meio do módulo L^* , a^* e b^* foi possível calcular o incremento no escurecimento $[\sqrt{((L^* - L^*_0)^2 + (a^* - a^*_0)^2 + (b^* - b^*_0)^2)^{1/2}}$, chroma (saturação ou intensidade da cor; 0 - cor impura e 60 – cor pura) e o ângulo hue (ângulo da cor; 0° vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro) por meio das fórmulas: chroma $[\sqrt{a^2 + b^2}]^{1/2}$ e ângulo hue [arco tangente (b/a)] para a^* positivo e [arco tangente (b/a*) (-1) + 90] para a^* negativo, conforme recomendado por Hunterlab (2008).

A firmeza dos frutos foi determinada usando um texturômetro (Brookfield texture Analyzer, modelo CT3 4500, EUA). A análise consistiu no teste de resistência de perfuração (teste normal), sendo adotados os padrões de Trigger (força): 10 g, Deformation (deformação): 10 mm e Speed (velocidade): 10 mm/s com o auxílio da ponteira TA 17 Cone 30 mm D, 45°. Os resultados foram apresentados em Newton (N).

Análises de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e ratio foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2009). Para as análises de pH, acidez titulável e sólidos solúveis os frutos foram triturados integralmente em liquidificador industrial formando uma massa base conforme POP CPAC-2012.

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (ambiente e refrigerado) x 5 (tratamentos) x 4 (dias de avaliação) com três repetições para cada tratamento, sendo que cada repetição consistiu em seis frutos. Para as análises de cor foram utilizados os seis frutos por tratamento sendo realizadas cinco leituras por fruto em cada dia de análise. Para textura foram realizadas três leituras em cada um dos seis frutos analisados. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F e as médias

foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

Resultados e discussão

Para as características físicas os frutos de maracujá-alho apresentaram massa média de $10,11 \pm 3,40$ g, diâmetro longitudinal (DL) de $35,35 \pm 5,16$ mm, diâmetro transversal (DT) de $34,75 \pm 4,54$ mm. Para a relação DL/DT, que determina o índice de formato do fruto, o valor médio de $1,02 \pm 0,09$, indica que os frutos apresentaram formato oblongo, pois valores próximos a 1,0 indicam que os frutos possuem formatos mais arredondados e, acima, formato oblongo (Fortaleza et al., 2005). Silveira et al. (2019) obtiveram valores médios para a massa fresca de 7,37 g, com diâmetros longitudinais de 43,87 mm e transversais de 40,90 mm. Ainda de acordo com os mesmos autores para a relação DL/DT o valor médio foi de 1,07 em estudo de caracterização física dos frutos de *P. tenuifilla* no município de Paraipaba-CE.

Com exceção da textura, que não apresentou nenhuma interação significativa, e a perda de massa fresca (PMF) que apresentou significância estatística somente para a combinação entre a condição de temperatura e período de armazenamento, todas as demais características estudadas apresentaram valores médios resultantes da interação estatisticamente significativa entre os fatores: tratamentos, condição de temperatura e período de armazenamento (Tabela 1).

Quanto à textura os frutos submetidos aos diferentes armazenamentos não tiveram variação significativa com valores médios de 1,70 N em condição ambiente e 1,74 N a 10 °C (Tabela 1). Já no decorrer do armazenamento, de acordo com o teste de Tukey, a textura dos frutos reduziu de 2,11 N (0 dias) para 1,31 N (10° dia) A redução significativa de textura possivelmente deve-se a composição da casca dos frutos, uma vez que a mudança nesta variável ocorre devido à solubilização de pectinas e hidrólise de polissacarídeos estruturais da parede celular (D'Abadia et al., 2020b). Os frutos de *P. tenuifilla* possuem casca com espessura muito fina ocasionando o ressecamento da mesma com a perda de massa fresca. Esta característica da casca de *P. tenuifilla* também é a responsável pela perda acelerada de massa fresca do fruto durante o armazenamento, resultando em curta vida útil dos mesmos após a colheita.

A textura dos frutos de *P. tenuifilla* pode ser considerada baixa quando comparada a de frutos de *P. cincinnata* (Rinaldi et al., 2021) e *P. alata* (Rinaldi et al., 2019a; Rinaldi et al., 2019b).

Tabela 1 – Efeitos isolados e das interações entre as condições de armazenamento (ambiente e refrigerado), tratamentos e tempo de armazenamento por 10 dias nos parâmetros físico-químicos de frutos de maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit'

Fatores	Coloração					Físico-química				
	Textura (N)	L	IE	C	AH	pH	SS (°Brix)	AT (%)	Ratio	PMF (%)
Armazenamento (A)										
Ambiente	1,70 A	46,08	18,68	34,49	81,36	5,30	5,24	0,16	34,34	25,92
Refrigerado	1,74 A	43,42	10,42	26,33	89,07	5,20	4,30	0,17	25,95	12,56
Tratamentos (B)										
Testemunha	1,67 A	47,69	12,22	30,59	87,32	5,23	4,71	0,14	37,42	20,18 AB
Lavado	1,77 A	45,41	12,35	29,00	87,51	5,23	4,50	0,15	32,28	22,08 A
Hipoclorito de Sódio	1,73 A	41,18	17,30	28,89	82,66	5,23	4,65	0,18	26,44	14,73 C
Detergente Aruá	1,56 A	46,98	16,33	33,55	84,15	5,27	4,85	0,17	27,96	20,27 AB
Sanitveg	1,87 A	42,47	14,55	30,01	84,45	5,30	5,12	0,20	26,63	18,93 B
Período de armazenamento (C)										
0	2,11 A	43,38	0,00	24,63	91,35	5,15	3,60	0,15	23,33	0,01
3	1,70 B	46,61	15,45	30,27	88,22	5,23	4,88	0,16	31,78	12,17
7	1,74 B	38,54	19,39	28,35	79,79	5,28	5,12	0,19	29,72	27,84
10	1,31 C	50,45	23,36	38,39	81,52	5,35	5,48	0,16	35,76	36,95
Interações										
	Valor de F	Valor de F				Valor de F				
A x B	0,37	1,69	4,54*	0,23	3,09*	36,84*	105,7*	14,14*	36,93*	1,02
A x C	2,62	13,97*	21,09*	25,64*	39,48*	582,13*	552,03*	2,68	19,73*	59,78*
B x C	1,73	17,06*	6,39*	11,15*	8,61*	802,03*	213,97*	35,7*	11,68*	1,76
A x B x C	0,48	2,74*	3,46*	3,93*	2,57*	312,8*	211,84*	11,72*	7,33*	0,33

(*) Significância estatística da interação ao nível de probabilidade de 5%.

Letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, indica diferença estatística significativa, pelo teste de tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

Obs: PMF: perda de massa fresca; L: Luminosidade; IE: Incremento no escurecimento; C: Chroma; AH: Ângulo hue; SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável

A combinação entre a condição de temperatura e período de armazenamento apresentou interferência direta quanto à perda de massa fresca (PMF) dos frutos, que aumentou durante todo o período de armazenamento nas duas condições de armazenamento (Tabela 2). Os frutos mantidos sob refrigeração foram observados valores médios de PMF estatisticamente inferiores quando comparados à condição ambiente de 3 aos 10 dias de armazenamento. Este resultado corrobora com os relatos que o armazenamento sob baixas temperaturas é fundamental na redução da PMF em frutos de maracujá (Rinaldi et al., 2017a; Rinaldi et al., 2017b; Rinaldi et al., 2019a; Rinaldi et al., 2019b).

A maior PMF foi observada ao final do período de armazenamento de 10 dias tanto nos frutos mantidos em condições de ambiente (48,57%) quanto sob refrigeração (25,32%), (Tabela 2).

A PMF em frutos de maracujá compromete a comercialização dos frutos, uma vez que o consumidor compra os frutos em função da aparência (Solino et al., 2012). Soma-se a isso, a comercialização do maracujá é realizada por peso (Pereira et al., 2018). Assim, a PMF resulta em

perdas econômicas para quem estocar o produto. Os frutos de maracujazeiro são muito perecíveis e normalmente apresentam vida útil de 3 a 7 dias sob condições de ambientes. Por ser climatérico, há um aumento da taxa respiratória e da emissão de etileno, que acarretam a rápida senescência dos frutos após a colheita (Silva et al., 2019).

Os frutos submetidos ao tratamento apenas lavado com água corrente e seco em papel toalha foram os que apresentaram os maiores índices de PMF do fruto, nas duas condições de armazenamento. E os frutos tratados com hipoclorito de sódio foram os que mostraram os menores valores médios de perda de massa fresca (Tabela 1). Assim como o maracujá azedo, os frutos de *P. setacea* perdem massa fresca e apresentam enrugamento da casca após quatro dias de armazenamento (Rinaldi et al., 2017a).

A luminosidade (L) oscilou entre 12,29 e 63,52 representando a tendência da cor dos frutos para a cor mais escura ($L^* = 0$ preto e $L^* = 100$ branco) onde maiores valores de L indicam que os produtos são mais claros (Tabela 3). As variações mais significativas nos valores de L ocorreram aos sete

dias de armazenamento, nos frutos submetidos à sanitização com hipoclorito de sódio mantidos em condição ambiente. Ao longo do amadurecimento ocorre à mudança de cor da casca dos frutos devido às transformações fisiológicas que também alteram as suas características físico-químicas (Botelho et al., 2019).

De acordo com os dados de L obtidos, não é

possível afirmar que os diferentes tratamentos influenciaram significativamente esta variável. Quanto ao armazenamento, a melhor temperatura para manutenção dos valores de L foi a refrigerada (10 °C), pois nesta condição ocorrem menores oscilações nos valores de L possivelmente devido à redução no metabolismo dos frutos mantendo por mais tempo as características iniciais.

Tabela 2 – Desdobramento dos fatores tempo de armazenamento e condição de armazenamento (ambiente e refrigerada) para a percentagem (%) de perda de massa fresca (PMF) de frutos de maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit'.

Períodos	Ambiente	Refrigerado (10°C)
0	0,01 A d	0,01 A d
3	17,41 A c	6,92 B c
7	37,67 A b	18,00 B b
10	48,57 A a	25,32 B a

Letras maiúsculas, na linha, comparam as diferentes condições de armazenamento (temperatura) dentro do mesmo período de análise (dia de armazenamento); Letras minúsculas, na coluna, comparam os diferentes períodos de análise (dia de armazenamento) dentro da mesma condição de armazenamento (temperatura).

O incremento no escurecimento (IE) variou entre zero e 43,11, obtendo assim média de 18,68 em condições de temperatura ambiente, e de 10,42 quando armazenado em refrigeração, comprovando que a temperatura de armazenamento influencia diretamente na coloração dos frutos. De maneira geral o maior escurecimento ocorreu nos primeiros três dias de armazenamento (Tabela 3).

A medida do incremento no escurecimento (IE) tem por objetivo verificar o escurecimento do produto durante o armazenamento. De maneira geral, para produtos vegetais, considera-se que, quando os valores de IE > 10, o grau de escurecimento é elevado (Rinaldi et al., 2017a). Aos 10 dias de armazenamento a média de IE foi de 30,66 em condição ambiente e de 16,01 em condição refrigerada, comprovando que o grau de escurecimento em frutos em condição refrigerada pode ser duas vezes inferior aos frutos armazenados em condição de temperatura ambiente (Tabela 3).

O tratamento com hipoclorito de sódio só foi eficiente em condição refrigerada, onde aos 10 dias de armazenamento os frutos apresentaram IE de 14,92 de escurecimento. O tratamento com os frutos lavados com água foi o que apresentou melhor eficiência quanto à preservação da coloração. Neste tratamento o IE aos 10 dias de armazenamento foi de 24,80 em condição ambiente e 11,10 em condição refrigerada (Tabela 3). Comprovando, mais uma vez, que a 10 °C os frutos se mantiveram por mais tempo em condições adequadas de armazenamento.

A cromaticidade (croma) dos frutos armazenados à 10 °C variou entre 16,36 a 42,48 e de 16,54 a 46,28 nos mantidos sob condições de ambiente (Tabela 3). Nos tratamentos testemunha e Sanitveg mantidos em condição ambiente ocorreram aumentos nos valores de croma no início do armazenamento. Nos demais tratamentos nesta

condição ocorreram oscilação nos valores durante todo o período. Durante o armazenamento, em condição refrigerada, apenas os frutos do tratamento testemunha não apresentaram variações significativas na cromaticidade (Tabela 3).

As modificações de aparência, verificadas nos frutos de *Passiflora tenuifilla* durante o armazenamento, ocorrem de forma mais acelerada principalmente quando os frutos foram armazenados em condição ambiente. Dentre os tratamentos, o que apresentou maiores valores de croma, aos 10 dias, foi o hipoclorito de sódio, em condição ambiente, alcançando o valor de 56,75. Em condição refrigerada, o maior valor de croma (42,48) aos 10 dias foi observado nos frutos lavados com detergente Aruá. Os frutos que não foram submetidos a nenhum tratamento após a colheita (tratamento testemunha) apresentaram os menores valores de croma, chegando a um valor mínimo de 19,80 aos três dias de armazenamento (Tabela 3).

O ângulo hue, que define a tonalidade da cor, pode indicar o grau de maturação dos frutos, pois valores próximos à 90° indicam frutos amarelos, ou seja, frutos maduros. A cor dos frutos de *P. tenuifilla* sob condição de ambiente tenderam a ser mais avermelhados, uma vez que os valores de ângulo hue variaram entre 57,44 e 91,35 tendo a maioria dos valores situados no primeiro quadrante (de zero a 90°), ou seja, coloração variando do vermelho ao amarelo. Nos frutos armazenados sob refrigeração (10 °C) ocorreram menores variação, resultando em frutos mais amarelados com valores de ângulo hue entre 80,40 a 91,35 (Tabela 3).

Aos três dias de armazenamento em condição ambiente, apenas os frutos do tratamento testemunha apresentaram valores superiores ao dos submetidos à lavagem com o detergente Aruá. Nesta mesma condição de armazenamento, aos sete dias,

Tabela 3 - Desdobramento dos fatores tempo de armazenamento e condição de armazenamento (ambiente e refrigerada) para a luminosidade (L), incremento no escurecimento (IE), cromaticidade (croma) e ângulo hue da casca dos frutos de maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit'.

Luminosidade												
Tr	Ambiente				Refrigerado (10 °C)							
	zero	3	7	10	zero	3	7	10	zero	3	7	10
T	43,38 A <u>a</u> b	55,41 A <u>a</u> a	48,45 A <u>a</u> ab	55,49 A <u>ab</u> a	43,38 A <u>a</u> a	42,53 B <u>a</u> a	46,24 A <u>a</u> a	46,60 B <u>abc</u> a				
L	43,38 A <u>a</u> ab	50,44 A <u>a</u> a	38,67 A <u>a</u> b	52,27 A <u>b</u> a	43,38 A <u>a</u> a	46,27 A <u>a</u> a	45,39 A <u>a</u> a	43,25 B <u>bc</u> a				
HS	43,38 A <u>a</u> b	47,25 A <u>a</u> b	12,29 B <u>b</u> c	63,52 A <u>a</u> a	43,38 A <u>a</u> ab	41,45 A <u>a</u> b	26,15 A <u>b</u> c	52,01 B <u>ab</u> a				
DA	43,38 A <u>a</u> a	51,83 A <u>a</u> a	42,79 A <u>a</u> a	52,50 A <u>b</u> a	43,38 A <u>a</u> b	42,12 B <u>a</u> b	43,62 A <u>a</u> b	56,22 A <u>a</u> a				
S	43,38 A <u>a</u> a	50,23 A <u>a</u> a	41,96 A <u>a</u> a	41,29 A <u>c</u> a	43,38 A <u>a</u> a	38,57 B <u>a</u> a	39,83 A <u>a</u> a	41,13 A <u>c</u> a				
Incremento no Escurecimento												
Tr	Ambiente				Refrigerado (10 °C)							
	zero	3	7	10	zero	3	7	10	zero	3	7	10
T	0,00 A <u>a</u> b	18,71 A <u>ab</u> a	22,65 A <u>b</u> a	27,08 A <u>b</u> a	0,00 A <u>a</u> b	6,59 B <u>a</u> b	6,72 B <u>c</u> b	15,99 B <u>ab</u> a				
L	0,00 A <u>a</u> b	21,00 A <u>ab</u> a	18,76 A <u>b</u> a	24,80 A <u>b</u> a	0,00 A <u>a</u> b	10,64 B <u>a</u> a	12,46 B <u>bc</u> a	11,10 B <u>b</u> a				
HS	0,00 A <u>a</u> c	15,85 A <u>b</u> b	34,98 A <u>a</u> a	43,11 A <u>a</u> a	0,00 A <u>a</u> c	8,91 B <u>a</u> b	20,64 B <u>ab</u> a	14,92 B <u>b</u> ab				
DA	0,00 A <u>a</u> c	26,31 A <u>a</u> ab	21,64 A <u>b</u> b	32,98 A <u>b</u> a	0,00 A <u>a</u> c	10,53 B <u>a</u> b	14,38 B <u>abc</u> b	24,82 B <u>a</u> a				
S	0,00 A <u>a</u> b	20,47 A <u>ab</u> a	19,64 A <u>b</u> a	25,53 A <u>b</u> a	0,00 A <u>a</u> c	15,51 A <u>a</u> ab	22,03 A <u>a</u> a	13,23 B <u>b</u> b				
Croma												
Tr	Ambiente				Refrigerado (10 °C)							
	zero	3	7	10	zero	3	7	10	zero	3	7	10
T	24,63 A <u>a</u> b	35,94 A <u>ab</u> a	37,09 A <u>a</u> a	43,33 A <u>b</u> a	24,63 A <u>a</u> a	24,88 B <u>a</u> a	24,98 B <u>ab</u> a	29,28 B <u>b</u> a				
L	24,63 A <u>a</u> b	31,99 A <u>b</u> b	32,39 A <u>a</u> b	42,74 A <u>b</u> a	24,63 A <u>a</u> ab	19,80 B <u>a</u> b	27,08 A <u>a</u> ab	28,72 B <u>b</u> a				
HS	24,63 A <u>a</u> c	34,28 A <u>ab</u> b	16,54 A <u>b</u> c	56,75 A <u>a</u> a	24,63 A <u>a</u> ab	27,38 B <u>a</u> a	16,36 A <u>b</u> b	30,65 B <u>b</u> a				
DA	24,63 A <u>a</u> c	41,89 A <u>a</u> ab	36,48 A <u>a</u> b	46,28 A <u>b</u> a	24,63 A <u>a</u> b	26,16 B <u>a</u> b	25,85 B <u>a</u> b	42,48 A <u>a</u> a				
S	24,63 A <u>a</u> b	36,37 A <u>ab</u> a	34,50 A <u>a</u> a	40,13 A <u>b</u> a	24,63 A <u>a</u> ab	23,99 B <u>a</u> ab	32,32 A <u>a</u> a	23,54 B <u>b</u> b				
Ângulo hue												
Tr	Ambiente				Refrigerado (10 °C)							
	zero	3	7	10	zero	3	7	10	zero	3	7	10
T	91,35 A <u>a</u> a	88,99 A <u>a</u> a	77,83 B <u>a</u> b	78,13 B <u>ab</u> b	91,35 A <u>a</u> a	90,09 A <u>a</u> a	90,96 A <u>a</u> a	89,84 A <u>ab</u> a				
L	91,35 A <u>a</u> a	88,08 A <u>ab</u> a	79,09 B <u>a</u> b	78,60 B <u>a</u> b	91,35 A <u>a</u> a	91,28 A <u>a</u> a	89,48 A <u>a</u> a	90,83 A <u>a</u> a				
HS	91,35 A <u>a</u> a	86,10 A <u>ab</u> a	57,44 B <u>b</u> c	74,99 B <u>ab</u> b	91,35 A <u>a</u> a	91,27 A <u>a</u> a	80,40 A <u>b</u> b	88,42 A <u>ab</u> a				
DA	91,35 A <u>a</u> a	81,20 B <u>b</u> b	74,20 B <u>ab</u> c	71,03 B <u>b</u> c	91,35 A <u>a</u> a	90,82 A <u>a</u> a	89,93 A <u>a</u> ab	83,34 A <u>b</u> b				
S	91,35 A <u>a</u> a	85,47 A <u>ab</u> a	77,05 A <u>a</u> b	72,34 B <u>ab</u> b	91,35 A <u>a</u> a	88,92 A <u>a</u> a	81,50 A <u>b</u> b	87,62 A <u>ab</u> ab				

Letras maiúsculas, na linha, comparam as diferentes temperaturas, no mesmo dia de análise e tratamento, entre as diferentes temperaturas. Letras minúsculas sublinhadas em negrito, na coluna, comparam os diferentes tratamentos, no mesmo dia de análise e temperatura. Letras minúsculas, na linha, comparam os diferentes dias de análise, no mesmo tratamento e temperatura.

Tr: Tratamento, T: Testemunha; L: Lavado; HS: Hipoclorito de Sódio; DA: Detergente Aruá; S: Sanitveg.

apenas os frutos sanitizados com hipoclorito de sódio apresentaram valores de ângulo hue inferior aos demais tratamentos. Em condição ambiente os frutos tendem a ter maior grau de maturação, sendo associado à mudança da coloração dos frutos. Sob refrigeração, aos sete dias de armazenamento, apenas os frutos dos tratamentos hipoclorito de sódio e Sanitveg apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos. Aos 10 dias de armazenamento isto ocorreu com os frutos do tratamento detergente Aruá (Tabela 3).

Os tratamentos não afetaram os valores de pH, porém em condição ambiente os frutos apresentam pH mais altos que os frutos mantidos sob refrigeração (Tabela 4), possivelmente devido a maior atividade metabólica do produto em condição de temperatura mais alta.

Aos 10 dias de armazenamento os frutos apresentaram maiores teores de pH com valor médio

de 5,47 em condição ambiente e 5,24 em condição refrigerada. Em condição ambiente os frutos tratados com Sanitveg apresentaram os maiores teores de pH (5,65) aos dez dias de armazenamento. Os frutos lavados com detergente Aruá também apresentaram valor alto (5,61) de pH. Em condição refrigerada os maiores níveis foram obtidos nos frutos lavados com o detergente Aruá e os frutos do tratamento testemunha, ambos com pH de 5,37 (Tabela 4). Valores de pH inferiores (4,43) foram obtidos por Holanda (2015) em frutos de *P. tenuifolia*. Santos et al. (2016) encontraram valor médio de pH de 3,33 para polpas de maracujá. Souza et al. (2020) obtiveram valores de 2,80 a 3,31 em polpa de maracujá congeladas comercializadas em Santarém-PA.

Os frutos submetidos aos diferentes tratamentos apresentaram variação nos teores de sólidos solúveis (°Brix) sendo que em condição ambiente os valores foram mais elevados.

Tabela 4 - Desdobramento dos fatores tempo de armazenamento e condição de armazenamento (ambiente e refrigerada) para o pH, acidez titulável (g de ácido cítrico/100mL) (5), sólidos solúveis (°Brix) e ratio (SS/AT) de frutos de maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit'.

pH									
Ambiente					Refrigerado (10 °C)				
Tr	zero	3	7	10	zero	3	7	10	
T	5,15 A <u>a</u> a	5,24 A <u>a</u> a	5,38 A <u>ab</u> a	5,36 A <u>bc</u> a	5,15 A <u>a</u> a	4,84 B <u>c</u> b	5,33 A <u>ab</u> a	5,37 A <u>a</u> a	
L	5,15 A <u>a</u> b	5,20 A <u>a</u> b	5,51 A <u>a</u> a	5,34 A <u>c</u> ab	5,15 A <u>a</u> ab	5,11 A <u>b</u> b	5,39 A <u>a</u> a	5,02 B <u>b</u> b	
HS	5,15 A <u>a</u> a	5,32 A <u>a</u> a	5,20 A <u>b</u> a	5,37 A <u>bc</u> a	5,15 A <u>a</u> a	5,29 A <u>ab</u> a	5,09 A <u>b</u> a	5,27 A <u>ab</u> a	
DA	5,15 A <u>a</u> b	5,22 A <u>a</u> b	5,31 A <u>ab</u> b	5,61 A <u>ab</u> a	5,15 A <u>a</u> ab	5,23 A <u>ab</u> ab	5,13 A <u>ab</u> b	5,37 B <u>a</u> a	
S	5,15 A <u>a</u> b	5,43 A <u>a</u> a	5,19 A <u>b</u> b	5,65 A <u>a</u> a	5,15 A <u>a</u> a	5,39 A <u>a</u> a	5,26 A <u>ab</u> a	5,19 B <u>ab</u> a	

Acidez titulável (g de ácido cítrico/100ml)									
Ambiente					Refrigerado (10 °C)				
Tr	zero	3	7	10	zero	3	7	10	
T	0,15 A <u>a</u> a	0,10 B <u>a</u> a	0,11 A <u>cd</u> a	0,10 A <u>b</u> a	0,15 A <u>a</u> a	0,20 A <u>a</u> a	0,13 A <u>b</u> a	0,14 A <u>a</u> a	
L	0,15 A <u>a</u> a	0,14 A <u>a</u> a	0,10 A <u>d</u> a	0,14 A <u>ab</u> a	0,15 A <u>a</u> a	0,17 A <u>a</u> a	0,14 A <u>b</u> a	0,18 A <u>a</u> a	
HS	0,15 A <u>a</u> a	0,18 A <u>a</u> a	0,20 A <u>bc</u> a	0,22 A <u>a</u> a	0,15 A <u>a</u> a	0,18 A <u>a</u> a	0,18 A <u>b</u> a	0,15 A <u>a</u> a	
DA	0,15 A <u>a</u> b	0,17 A <u>a</u> ab	0,25 A <u>ab</u> a	0,13 B <u>ab</u> b	0,15 A <u>a</u> a	0,15 A <u>a</u> a	0,17 B <u>b</u> a	0,20 A <u>a</u> a	
S	0,15 A <u>a</u> b	0,18 A <u>a</u> b	0,30 A <u>a</u> a	0,19 A <u>a</u> b	0,15 A <u>a</u> b	0,16 A <u>a</u> b	0,34 A <u>a</u> a	0,14 A <u>a</u> b	

Sólidos solúveis (°Brix)									
Ambiente					Refrigerado (10 °C)				
Tr	zero	3	7	10	zero	3	7	10	
T	3,60 A <u>a</u> c	5,60 A <u>a</u> ab	5,00 A <u>b</u> bc	6,57 A <u>a</u> a	3,60 A <u>a</u> b	5,20 A <u>a</u> a	3,70 B <u>b</u> b	4,43 B <u>ab</u> ab	
L	3,60 A <u>a</u> c	4,70 A <u>ab</u> bc	5,30 A <u>b</u> b	6,90 A <u>a</u> a	3,60 A <u>a</u> a	3,70 A <u>a</u> a	3,60 B <u>b</u> a	4,63 B <u>ab</u> a	
HS	3,60 A <u>a</u> b	3,87 A <u>b</u> b	5,73 A <u>ab</u> a	6,77 A <u>a</u> a	3,60 A <u>a</u> b	4,60 A <u>a</u> ab	3,97 B <u>b</u> ab	5,10 B <u>ab</u> b	
DA	3,60 A <u>a</u> b	5,70 A <u>a</u> a	7,00 A <u>a</u> a	3,90 B <u>b</u> b	3,60 A <u>a</u> b	4,83 A <u>a</u> ab	4,40 B <u>ab</u> ab	5,73 A <u>a</u> a	
S	3,60 A <u>a</u> b	5,73 A <u>a</u> a	6,93 A <u>a</u> a	7,03 A <u>a</u> a	3,60 A <u>a</u> b	4,83 A <u>a</u> ab	5,53 B <u>a</u> a	3,70 B <u>b</u> b	

Ratio									
Ambiente					Refrigerado (10 °C)				
Tr	zero	3	7	10	zero	3	7	10	
T	23,33 A <u>a</u> c	56,69 A <u>a</u> ab	45,14 A <u>a</u> b	65,51 A <u>a</u> a	23,33 A <u>a</u> a	25,80 B <u>a</u> a	28,13 B <u>a</u> a	31,40 B <u>a</u> a	
L	23,33 A <u>a</u> c	34,85 A <u>b</u> bc	52,99 A <u>a</u> a	48,81 A <u>ab</u> ab	23,33 A <u>a</u> a	22,60 A <u>a</u> a	25,81 B <u>a</u> a	26,51 B <u>a</u> a	
HS	23,33 A <u>a</u> a	22,29 A <u>b</u> a	29,34 A <u>b</u> ac	31,49 A <u>c</u> a	23,33 A <u>a</u> a	26,13 A <u>a</u> a	21,87 A <u>a</u> a	33,73 A <u>a</u> a	
DA	23,33 A <u>a</u> a	33,58 A <u>b</u> a	27,73 A <u>c</u> a	29,55 A <u>c</u> a	23,33 A <u>a</u> a	31,21 A <u>a</u> a	26,71 A <u>a</u> a	28,21 A <u>a</u> a	
S	23,33 A <u>a</u> a	32,83 A <u>b</u> a	22,92 A <u>c</u> a	36,40 A <u>bc</u> a	23,33 A <u>a</u> a	31,78 A <u>a</u> a	16,51 A <u>a</u> a	25,96 A <u>a</u> a	

Letras maiúsculas, na linha, comparam as diferentes temperaturas, no mesmo dia de análise e tratamento, entre as diferentes temperaturas. Letras minúsculas sublinhadas em negrito, na coluna, comparam os diferentes tratamentos, no mesmo dia de análise e temperatura. Letras minúsculas, na linha, comparam os diferentes dias de análise, no mesmo tratamento e temperatura.

Tr: Tratamento, T: Testemunha; L: Lavado; HS: Hipoclorito de Sódio; DA: Detergente Aruá; S: Sanitveg.

Nesta condição foi observada uma variação de 3,6 a 7,0 °Brix, similar à dos frutos sob refrigeração (3,60 a 5,73 °Brix), Tabela 4. Silveira et al. (2019) obtiveram valores médios de sólidos solúveis de 22 °Brix em frutos de *P. tenuifolia*, valores superiores aos valores obtidos no presente trabalho. Esta diferença pode estar relacionada à forma de determinação da variável, pois Silveria et al. (2019) utilizaram a polpa dos frutos e nós utilizamos todo o fruto (polpa, semente e casca), uma vez que a casca do fruto possui características físicas e químicas que permite, para essa espécie, o consumo do fruto inteiro pelos consumidores. Segundo Ramos et al. (2013), o teor de sólidos solúveis é o principal responsável pelo sabor dos frutos e pode ser influenciado por características genéticas do material e, também, pelas condições impostas durante o processo produtivo, como adubação, temperatura e disponibilidade de água.

No terceiro dia de armazenamento os frutos do tratamento testemunha apresentaram aumento de 2,0 °Brix, em ambas as condições de

armazenamento, porém aos sete dias esses valores diminuíram principalmente quando em condição refrigerada reduzindo de 5,2 °Brix para 3,70 °Brix (Tabela 4).

No tratamento com lavagem utilizando o detergente Aruá, os frutos atingiram um valor máximo de 7,0 °Brix aos sete dias de armazenamento. Em condição ambiente aos 10 dias esse valor reduziu para 3,9 °Brix, o que pode indicar que os frutos perderam qualidade devido a maior atividade metabólica. Em condição refrigerada esses frutos mantiveram os valores de sólidos solúveis, o que comprova que nestas condições os frutos mantêm por mais tempo suas características iniciais.

Os tratamentos não afetaram os valores de acidez titulável (AT) e os frutos mantidos sob condição de refrigeração (10 °C) apresentaram variação nos valores de AT de 0,13 a 0,34 g de ácido cítrico/100 mL, enquanto em condição ambiente a maior concentração de acidez foi de 0,30 g de ácido cítrico/100 mL (Tabela 4). A oscilação nos valores de AT durante o armazenamento dos frutos,

provavelmente, deve-se as características da própria matéria-prima (Rinaldi et al., 2019a), a atividade metabólica dos frutos e a utilização de análises destrutivas dos frutos não sendo a mesma amostra em cada período de análise. Silveira et al. (2019) obtiveram valores médios de acidez titulável de 0,41 g de ácido cítrico/100 mL na polpa de frutos de *P. tenuifolia* sendo superior aos valores obtidos no presente trabalho. A AT, expressa em ácido cítrico, apresentou valor médio de 0,19 g 100 g⁻¹ de massa base de maracujá silvestre (*P. tenuifolia* Killip) (Holanda, 2015) correspondendo à faixa de valores obtidos no presente trabalho. O decréscimo nos valores em alguns períodos de análise, provavelmente, deve-se a utilização dos ácidos como substratos respiratórios ou pela conversão em açúcares durante o amadurecimento e armazenamento dos frutos (Moura et al., 2016).

Similarmente ao pH e à AT, os tratamentos não afetaram os valores de ratio que é uma variável extremamente importante quando se analisa a qualidade de frutos, pois expressa a doçura relativa do produto e depende diretamente dos valores de SS e inversamente aos valores de AT dos frutos avaliados (Borges et al., 2020). Os valores de ratio dos frutos mantidos sob condição de ambiente apresentaram média geral de 34,34 e em condição refrigerada a 10 °C a média geral foi de 25,95. Silveira et al. (2019) relataram valores de ratio de 54,95, pois os valores de SS obtidos por estes autores foi superior ao relatados na Tabela 4, o que resultou em maiores valores desta variável.

Conclusão

Para a conservação pós-colheita dos frutos maracujá-alho cv. 'BRS Vita Fruit' recomenda-se o armazenamento refrigerado à 10 °C e 90% de umidade relativa, pois nestas condições houve manutenção dos parâmetros de qualidade.

Não se recomenda o uso de sanitizantes hipoclorito de sódio, Sanitveg e detergente Aruá, uma vez que estes produtos não resultaram em aumento da vida útil pós-colheita dos frutos desta espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) projeto nº 404847/2012-09 pelo apoio financeiro, bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPQ) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo apoio no desenvolvimento do projeto de pesquisa

Referências

American Meat Science Association Meat – AMSAM (2012) Meat color measurement guidelines. Savoy: American Meat Science Association.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Brasília, 2021. Disponível em: Acesso em: 10 fev. 2021.

Borges RM, Alencar ER, Costa AM, Junqueira NTV (2020) Aspectos físico-químicos de genótipos de *Passiflora alata* Curtis. Brazilian Journal of Food Technology 23:e2019188. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.18819>

Botelho SCC, Hauth MR, Botelho FM, Roncatto G, Wobeto C, Oliveira SS (2019) Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. Revista Ciências Agrárias 62:1-8. doi: <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.3005>

Carvalho JA, Jesus JG, Araujo KL, Serafim ME, Gilio TAS, Neves LG (2021) Passion Fruit (*Passiflora* spp.) species as sources of resistance to soil phytopathogens *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* complex. Revista Brasileira de Fruticultura 43(1):e-427. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021427>

D'abadia ACA, Faleiro FG, Costa AM, Junqueira NT, Braga MF (2020a) Genetic variability of selected *Passiflora alata* genotypes based on the physical characteristics of fruits. Ciência Rural 50(2):e20181056. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20181056>

D'abadia ACA, Costa AM, Faleiro FG, Rinaldi MM, Oliveira LL, Malaquias JV (2020b) Determination of the maturation stage and characteristics of the fruits of two populations of *Passiflora cincinnata* Mast. Revista Caatinga 33(2):349-360. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252020v33n208rc>

Dantas AMT, Costa AP, Peixoto JR, Junqueira NTV, Carmona R (2018) Physicochemical characteristics in passion fruit as affected by harvest times. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 20:55-62.

Faria GA, Lopes BG, Peixoto APB, Ferreira AFA, Maltoni KL, Pigari LB (2020) Experimental plot size of passion fruit. Revista Brasileira de Fruticultura 42(1):e-125. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452020125>

Ferreira DF (2019) Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria 37(4):529-535. doi: <http://dx.doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

- Fortaleza JM, Peixoto JR, Junqueira NTV, Oliveira AT, Rangel LEP (2005) Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27(1):124-127. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000100033>
- Guimarães KC, Salgado DL, Carvalho EEN (2020) Evaluation of different methodologies for the determination of phenolic compounds in tropical fruits. *Brazilian Journal of Food Technology* 23:e2019015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.01519>
- Grisi MCM, Junqueira NTV, Conceição LDHCS, Faleiro FG, Braga MF, Vilela MS (2021) Genotypic selection of multispecific hybrids obtained through crosses between commercial *Passiflora edulis* and wild *passiflora* species. *Revista Brasileira de Fruticultura* 43(1):e-963. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021963>
- Holanda DKR, Wurlitzer NJ, Dionísio AP, Campos AR, Moreira RA, Sousa PHM, Brito ES, Ribeiro PRV, Lunes MF, Costa AM (2020) Garlic passion fruit (*Passiflora tenuifila* Killip): Assessment of eventual acute toxicity, anxiolytic, sedative, and anticonvulsant effects using *in vivo* assays. *Food Research International* 128:108813. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108813>
- Holanda DKR, Wurlitzer NJ, Dionísio AP, Campos AR, Brito ES, Silva LMA, Ribeiro PRV, Costa AM, Souza PHM, Lima FAV, Moreira RA (2019) *Passiflora tenuifila* Killip: Assessment of chemical composition by ¹H NMR and UPLC-ESI-Q-TOF-MS^E and its bioactive properties in a rotenone-induced rat model of Parkinson's disease. *Journal of Functional Foods* 62:103529. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2019.103529>
- Holanda DKR (2015) Desenvolvimento e caracterização de sopa de vegetais e carne a base de maracujá silvestre (*Passiflora tenuifila* Killip) submetida ao processo de esterilização. UFC (Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/19946?locale=en>
- Hunterlab (1996) Insight on color: Hunter LabColor Scale. Applications Note. 8(9):1-15. Disponível em: https://support.hunterlab.com/hc/en-us/article_attachments/201440625/an08_96a2.pdf
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4.ed. São Paulo, 2008. 1002 p.
- Moura GS, Schwan-Estrada KRF, Clemente E, Franzener G (2016) Conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo por derivados de capim-limão (*Cymbopogon citratus*). *Ambiência* 12(2):667-682.
- Pereira RCA, Silveira MRS, Costa AM (2017) Maracujá silvestre (*Passiflora tenuifila* Killip) aspectos agrônômicos e característicos dos frutos. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical. 5p.
- Pereira LD, Valle KD, Souza LKF, Assunção HF, Bolina CC, Reis EF, Salazar AH, Silva DFP (2018) Caracterização de frutos de diferentes espécies de maracujazeiro. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 8(2):21-28. doi: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v8i2.502>
- Ramos ARP, Amaro ACE, Macedo AC, Sugawara GSA, Evangelista RM, Rodrigues JD, Ono EO (2013) Qualidade de frutos de tomate 'giuliana' tratados com produtos de efeitos fisiológicos. *Semina: Ciências Agrárias* 34(6):3543-3552. doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3543>
- Rinaldi MM, Dianese AC, Costa AM (2021) Avaliação do uso de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora cincinnata* cv. BRS Sertão Forte. *Agrotrópica* 33(1):75-84.
- Rinaldi MM, Dianese AC, Costa AM, Assis DFOS, Assis SFO (2019a) Post-harvest conservation of *Passiflora alata* fruits under ambient and refrigerated condition. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 1:1-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.14018>
- Rinaldi MM, Costa AM, Assis DFOS, Faleiro FG, Junqueira NTV (2019b) Atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora alata* cv. BRS Mel do Cerrado (BRS MC). *Agrotrópica* 31(3):185-196. doi: <http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2019v31n3p185-196>
- Rinaldi MM, Costa AM, Faleiro FG, Junqueira NTV (2017a) Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. *Brazilian Journal of Food Technology* 20:1-12e2016046. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4616>
- Rinaldi MM, Costa AM, Dianese AC, Sussel AAB (2017b). Recomendações de manuseio e conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* e *Passiflora alata*. Brasília - DF: Embrapa, Comunicado Técnico. 4p.

Santos EHF, Neto AF, Donzeli VP (2016) Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Brazilian Journal of Food Technology* 19: e2015089. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.8915>

Silva ACG, Silva NS, Sousa FF (2019) Pós-colheita do maracujá amarelo com revestimentos a base de amido da entrecasca de mandioca. *Revista Verde* 14(2):238-245. doi: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v14i2.6220>

Silva FAS (2015) Software ASSISTAT. Versão 7.7 Beta. Rio de Janeiro: INPI. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 3 mai 2020.

Silveira MRS, Pereira RCA, Silva LR, Bezerra MGA (2019) Composição físico-química e bioativa dos frutos de *Passiflora tenuifila* Killip (maracujá-alho). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 24(1):75-81.

Solino AJS, Araújo Neto SE, Silva NA, Ribeiro AMAS (2012) Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34(1):57-66. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100010>

Sousa YA, Borges MA, Viana AFS, Dias AL, Sousa JJV, Silva BA, Silva SKR, Aguiar FSA (2020) Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. *Brazilian Journal Food Technology* 23:e2018085. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.08518>

Tavares JTQ, Silva CLA, Carvalho LA, Silva MA, Santos CMG, Teixeira LJ, Santana RS (2003) Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. *Magistra* 15(1):7-12.

Zacharias AO, Faleiro FG, Almeida GQ (2020) Producers profile and the adoption of technologies in passion fruit cultivation in the Triângulo Mineiro region. *Revista Brasileira de Fruticultura* 42(5):e-058. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452020058>