



EFEITO DO PRÉ-RESFRIAMENTO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO SOBRE ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS DE CAMBUCIS

Pre-cooling and refrigerated storage effect under physico-chemical and biochemical aspects of cambuci fruits

Matheus Santos da COSTA¹, Yane Carolina dos ANJOS², Bruna Isadora TRENNEPOHL³, Ricardo Alfredo KLUGUE⁴

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos do pré-resfriamento e do armazenamento refrigerado de cambucis, por meio de parâmetros físico-químicos e bioquímicos. A colheita ocorreu em Natividade da Serra (SP), o experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Pós-Colheita do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Os tratamentos se diferenciam pela realização do pré-resfriamento e pelo armazenamento, a 5 e 25 °C, por 48 horas. As avaliações foram feitas nos momentos: campo, chegada, 12 horas, 24 horas e 48 horas de armazenamento. Os parâmetros avaliados foram sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), teor de ácido ascórbico, acúmulo de etanol e acetaldeído e teor de proantocianidinas da casca e da polpa. O teor de SST não variou consideravelmente ao longo do armazenamento. A acidez titulável e o teor de ácido ascórbico foram menores nos tratamentos que foram pré-resfriados e nos que foram armazenados a 5 °C. Os frutos que foram pré-resfriados e também armazenados a 25 °C apresentaram maior acúmulo de etanol e acetaldeído. O conteúdo de proantocianidinas na casca e na polpa reduziu quando feito pré-resfriamento e armazenamento a 25 °C, sendo este o melhor tratamento ao fim das 48 horas.

Palavras-chave: *Campomanesia phaea*; Fruta nativa; Pós-Colheita; Calor de campo

ABSTRACT: The objective of the present work was to evaluate the effects of pre-cooling and cold storage of cambucis, by means of physical-chemical and biochemical parameters. The harvest happened in Natividade da Serra (SP), the experiment was conducted at the Post-Harvest Physiology and Biochemistry Laboratory of the Department of Biological Sciences of the Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. The treatments are differentiated by pre-cooling and storage at 5 and 25 °C for 48 hours. The evaluations were made at the following times: field, arrival, 12 hours, 24 hours and 48 hours of storage. The parameters evaluated were total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), ascorbic acid content, ethanol and acetaldehyde accumulation and skin and pulp proanthocyanidin content. The SST content did not vary considerably during storage. The titratable acidity and the ascorbic acid content were lower in the treatments that were pre-cooled and those that were stored at 5 °C. The fruits that were pre-cooled and also stored at 25 °C showed a greater accumulation of ethanol and acetaldehyde. The content of proanthocyanidins in the skin and pulp decreased when pre-cooling and storage at 25 °C was done, which is the best treatment after 48 hours.

Key words: *Campomanesia phaea*; Native fruit; Post harvest; Field heat

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Graduando em Ciências dos Alimentos, Departamento de Alimentos, Agroindústria e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, Piracicaba - SP, matheus-costa80@usp.br.

²Mestra em Fitotecnia, Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, yane@usp.br

³Mestra em Alimentação e Nutrição, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, brunaisadorat@usp.br

⁴ Professor Doutor, Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, rakluge@usp.br

INTRODUÇÃO

O cambucizeiro, *Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum, é uma das espécies nativas da Mata Atlântica brasileira pertencentes à família Myrtaceae. É uma planta ameaçada de extinção devido a devastação de seu bioma natural, podendo ser encontrada nos resquícios de Mata Atlântica da Serra do Mar no litoral paulistano e em regiões de Minas Gerais (VALLILO et al., 2005).

Os frutos do cambucizeiro possuem formato romboide, casca fina de coloração verde, polpa carnosa e suculenta, elevada adstringência e aroma acentuadamente adocicado (TOKAIRIN; BREMER NETO; JACOMINO, 2018). Em sua composição, o cambuci apresenta elevada acidez, alta concentração de taninos condensados (proantocianidinas) e grande quantidade de ácido ascórbico (VALLILO et al., 2005). É considerado um fruto rico nutricionalmente, por apresentar alto teor de vitaminas e minerais, além de ser fonte de compostos fenólicos (TOKAIRIN et al., 2018). Os taninos são os principais compostos fenólicos presentes no cambuci, resultando na adstringência característica dos frutos (DONADO-PESTANA et al., 2015). Em frutos, os taninos podem ser totalmente degradados até o ponto de maturação completo do fruto, deixando de conferir caráter adstringente, como é o caso da banana, ou ainda podem permanecer presentes causando adstringência, como é o caso do cambuci e de algumas cultivares de caqui (CARVALHO et al., 1989; MANACH et al., 2004).

Pouco se sabe sobre a fisiologia do amadurecimento e transformações pós-colheita dos frutos de cambucizeiro, por isso, a comercialização desses frutos na forma *in natura* é dificultada. Trabalhos vêm sendo desenvolvidos para a determinação do ponto de maturação e do ponto de colheita ideal, e para entender as mudanças fisiológicas durante o armazenamento. No entanto, sabe-se que os cambucis apresentam vida útil relativamente curta, provavelmente devido ao seu alto metabolismo, sendo, por esse motivo, comumente utilizados em subprodutos como sucos, geleias, doces, sorvetes e em polpa congelada (DIAS et al., 2018; SILVA et al., 2012).

Técnicas pós-colheita como o pré-resfriamento e o armazenamento refrigerado são amplamente utilizadas para conservação de produtos vegetais, pois retardam o amadurecimento e senescência, reduzem a perda de água e murchamento, previnem alterações fisiológicas indesejáveis como na cor e textura, diminuem a atividade microbiana, entre outras vantagens (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O pré-resfriamento consiste na rápida retirada do calor de campo do fruto recém colhido, antes do transporte, armazenamento ou processamento, com a finalidade de baixar o metabolismo inicial que os produtos apresentam logo após a colheita, e quando esta operação é realizada de modo adequado, retarda a perda de qualidade, uma vez que reduz os processos metabólicos e a perda de água do produto (SESTARI; KLUGE, 2008). Assim como o pré-resfriamento, o armazenamento refrigerado é capaz de retardar processos fisiológicos, levando à maior conservação de parâmetros de qualidade dos frutos como aroma, sabor, cor, textura, entre outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005; CORTEZ; MORETTI, 2002). Analisando o comportamento de cambucis armazenados em diferentes temperaturas, Tokairin (2017) observou mudanças em

parâmetros físico-químicos, padrão respiratório e produção de etileno.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do pré-resfriamento e do armazenamento refrigerado nos frutos do cambucizeiro, através de parâmetros físico-químicos (acidez titulável, sólidos solúveis e ácido ascórbico) e bioquímicos (proantocianidinas, etanol e acetaldeído), a fim de melhor compreender as respostas fisiológicas imediatas dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do local e da colheita

Os frutos foram colhidos em março de 2019 em um pomar comercial na cidade de Natividade da Serra - SP (23°3' S e 45°27' W e 712 m de altitude), no estádio E2 como descrito por Tokairin (2017), quando se soltavam da árvore com facilidade, tinham aparência túrgida e quinaz arredondadas. Os frutos foram transportados até o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Pós-Colheita do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP. Os frutos foram sanitizados com StartClor® (ácido tricloroisocianúrico) a 0,5% por 10 minutos.

Aplicação dos tratamentos

Ainda no *packing house* do pomar, os frutos foram separados para a aplicação dos tratamentos, como descrito na Tabela 1. Os frutos que foram submetidos ao pré-resfriamento, tratamentos 3 e 4, foram submersos em água a 10 °C por 10 minutos, e após passado o tempo foram acondicionados sobre papel absorvente em caixas de papelão empilháveis e colocados em caixas térmicas refrigeradas até a chegada ao laboratório. Todos os frutos foram acomodados em câmaras de refrigeração com temperatura controlada, a 25 °C para os tratamentos 1 e 3, e a 5 °C para os tratamentos 2 e 4.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados

Tratamento	Pré-resfriamento	Armazenamento
T1	Não	25 °C
T2	Não	5 °C
T3	Sim	25 °C
T4	Sim	5 °C

Para a avaliação dos tratamentos, foram realizadas cinco coletas de amostras em diferentes momentos, sendo dois momentos anteriores ao armazenamento dos frutos e três momentos após o armazenamento, como segue: Campo: amostras de frutos imediatamente após a colheita, para os tratamentos sem pré-resfriamento; e amostras de frutos imediatamente após a colheita e pré-resfriamento, para os tratamentos com pré-resfriamento; Chegada: amostras de frutos imediatamente após o transporte (para todos os tratamentos); 12 horas: amostras de frutos após 12 horas de

armazenamento (para todos os tratamentos); 24 horas: amostras de frutos após 24 horas de armazenamento (para todos os tratamentos); 48 horas: amostras de frutos após 48 horas de armazenamento (para todos os tratamentos). Para todos os momentos de coleta, amostras de frutos foram congeladas em nitrogênio líquido e analisadas posteriormente.

Delineamento experimental

O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x5 (4 tratamentos x 5 momentos de análise). Em cada momento de análise, foram utilizadas 3 repetições com 4 frutos por tratamento.

Avaliações

Teor de sólidos solúveis totais - SST: Foi determinado com uma gota da polpa triturada em refratômetro digital marca ATAGO, modelo PR-101. Os resultados foram expressos em °Brix.

Acidez titulável- AT: 10 gramas de amostra fresca e congelada foram triturados e diluídos em 90 mL de água destilada. Realizou-se a titulação com o equipamento Metrohm 848 Titrino plus utilizando NaOH 1,0 mol L⁻¹, até pH 8,1. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 2010).

Teor de ácido ascórbico - Vitamina C: Foi determinada por titulometria, de acordo com metodologia descrita por Carvalho et al. (1990). Para isto, 10 gramas da polpa congelada foram triturados e diluídos em 50 mL de ácido oxálico 1%. A titulação foi feita com solução de 2,6-diclorofenol-indofenol (DCFI). Como parâmetro, foi utilizado um padrão de vitamina C com concentração conhecida para quantificar a concentração

de ácido ascórbico das amostras. Os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ de fruto.

Produção de Acetaldeído e etanol: A produção de etanol e acetaldeído foi avaliada de acordo com a metodologia proposta por Davis e Chace (1969), o qual utiliza de 1 g de polpa triturada que foi lacrada em frasco de vidro de 15 mL e armazenado a -20°C até o momento da análise, quando os frascos foram colocados em banho-maria por 30 minutos a 50 °C. Em seguida, 0,5 mL de amostra gasosa do headspace do frasco foi coletado e injetado em cromatógrafo a gás Thermo Finigan Thermoquest GC Trace 2000 com detector de ionização de chama (FID) com coluna Porapak N. Os resultados foram expressos como µg g⁻¹.

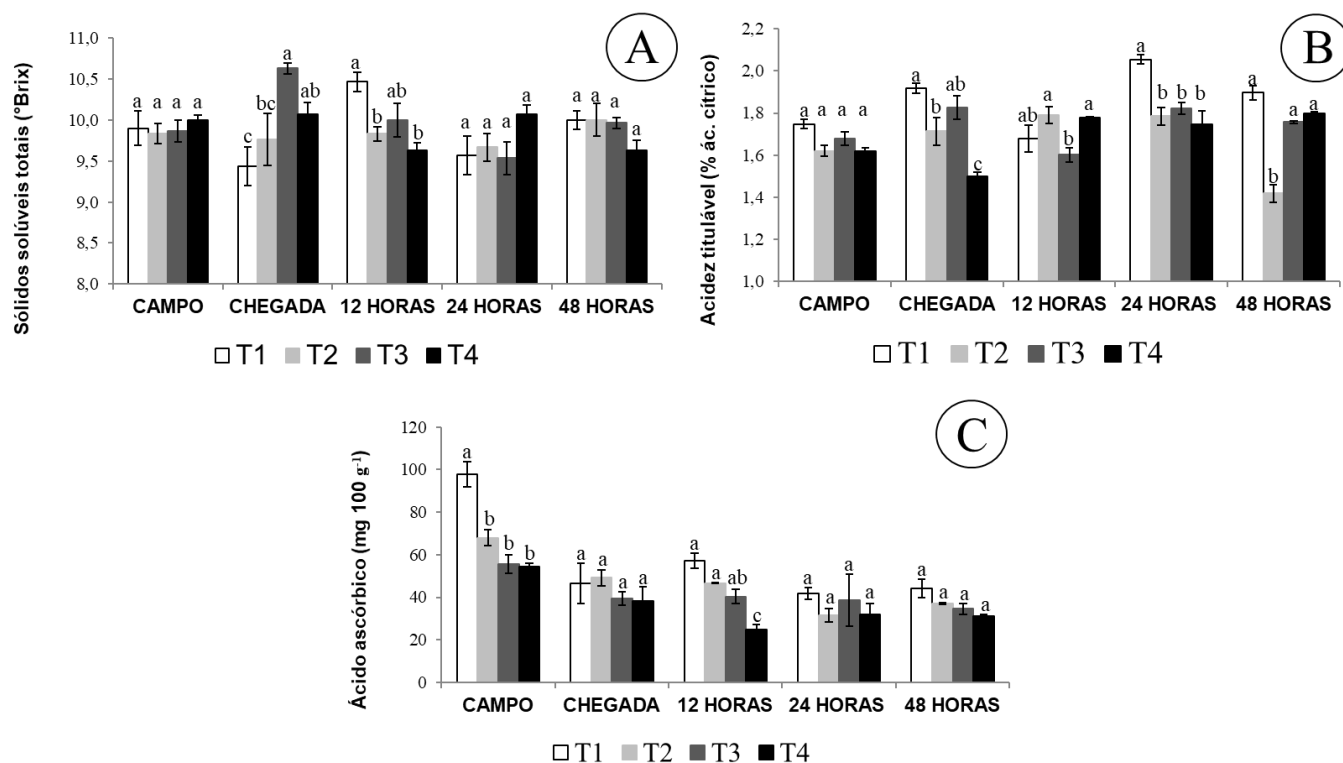
Proantocianidinas: O teor de proantocianidinas foi determinado pelo método Vanilina-HCl descrito por Nakamura et al. (2003) na casca e na polpa dos frutos. Os extratos foram preparados a partir de 25 mg de amostra liofilizada da casca e polpa separadamente, acrescidas de 10 mL de metanol (P.A.). Em tubos de ensaios, foram adicionados 1 mL de extrato, 2,5 mL de solução de vanilina 1% em metanol e 2,5 mL de HCl 9 N em metanol. A mistura foi incubada para reação durante 20 min a 30 °C e a absorbância medida a 500 nm em espectrofotômetro marca Biochrom, modelo Libra S22. Como padrão foi utilizada a catequina (0-300 mM) e os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ massa liofilizada.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e para comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância, empregando-se o programa estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Teores de Sólidos Solúveis Totais (A), Acidez Titulável (B) e Ácido Ascórbico (C) de cambucis sob diferentes tratamentos (T1: frutos sem pré-resfriamento, armazenados a 25 °C; T2: frutos sem pré-resfriamento, armazenados a 5 °C; T3: frutos com pré-resfriamento, armazenados a 25 °C; T4: frutos com pré-resfriamento, armazenado a 5 °C). Letras diferentes dentro de cada momento representam diferença significativa (P<0,05).



Ao fim das 48 horas de armazenamento, os resultados da análise de variância apresentaram interações significativas entre os tratamentos avaliados para todas as variáveis analisadas.

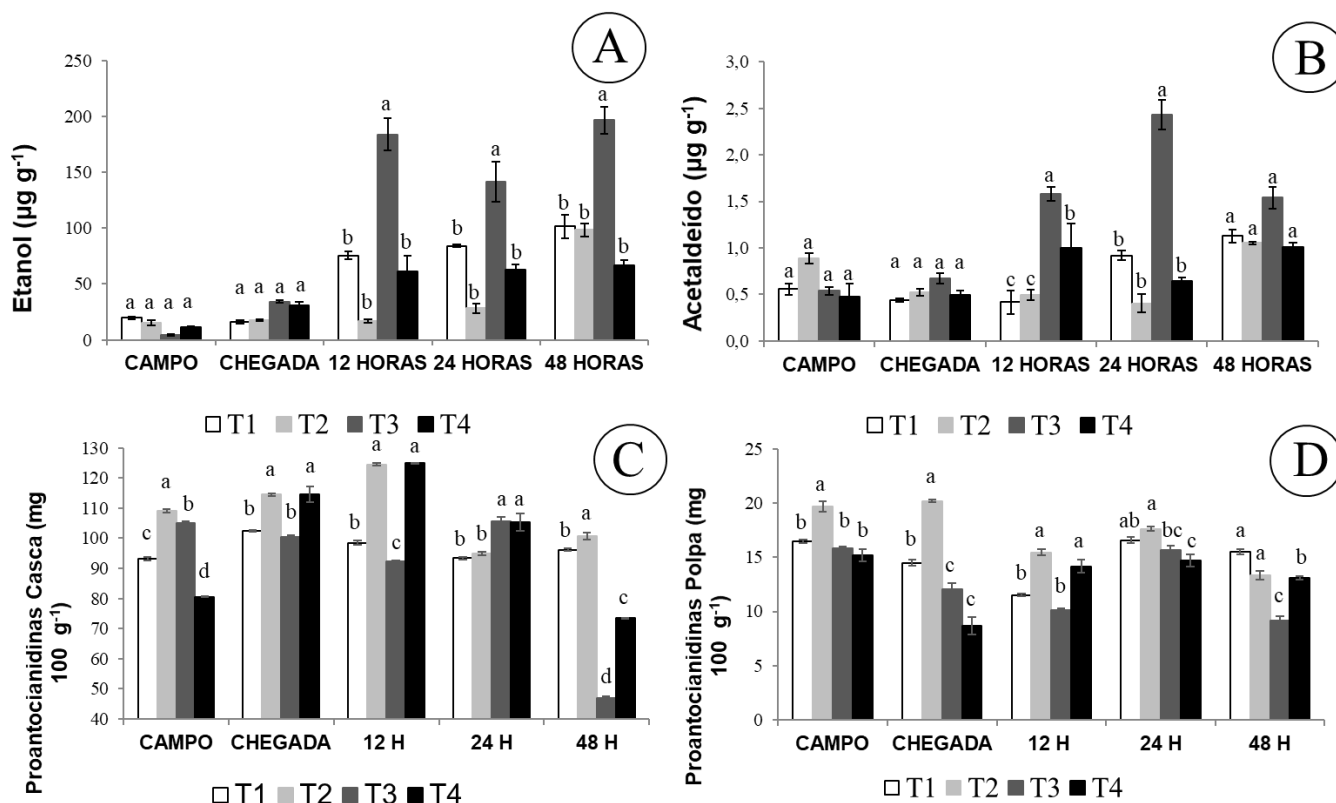
Para os parâmetros físico-químicos, o teor de SST (Figura 1A) não apresentou grandes variações ao longo do armazenamento em todos os tratamentos. Os teores variaram de 9,63 a 10,63 °Brix, valores próximos aos registrados na literatura (TOKAIRIN et al., 2018; VALLILO et al., 2005). No momento de chegada, os tratamentos que passaram por pré-resfriamento, T3 e T4, apresentaram maiores valores de SST, indicando que o pré-resfriamento possivelmente reduziu o consumo de açúcares pelos frutos. Após 12 horas de armazenamento, os tratamentos mantidos a 25 °C, T1 e T3, registraram maior teor de SST, mostrando que durante as primeiras horas de armazenamento a 5 °C, o teor de açúcares sofre diminuição. Essas variações ocorrem devido ao fato de o armazenamento refrigerado retardar as reações metabólicas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez titulável (Figura 1B) segue o padrão registrado por Tokairin et al (2018), variando de 1,50 a 2,05% de ácido cítrico. Apesar das médias dos tratamentos não apresentarem diferença estatística na maioria dos momentos avaliados, o T1 apresentou maiores valores ao longo do armazenamento, demonstrando que o pré-resfriamento (T3 e T4) e o armazenamento a 5 °C (T2 e T4) podem vir a diminuir a quantidade de ácidos orgânicos presentes nos frutos. Essa diminuição durante o armazenamento pode ocorrer pelo uso dos ácidos orgânicos como substratos respiratórios ou por sua conversão em açúcares devido a redução do metabolismo

provocada pela refrigeração (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Sacramento et al. (2007) definiu que frutas com AT entre 1,95 e 0,08% podem ser consideradas moderadamente ácidas e adequadas para consumo in natura, sendo assim, a queda do conteúdo de acidez titulável nos cambucis é vantajosa para a melhor aceitação sensorial do fruto fresco.

A quantidade de ácido ascórbico (Figura 1C) apresenta valores próximos ao descrito na literatura (TOKAIRIN et al., 2018). Os resultados encontrados variaram de 24,7 a 97,8 mg 100 g⁻¹ de fruto. Observou-se uma tendência de diminuição nos teores de ácido ascórbico para todos os tratamentos ao longo do armazenamento, sendo que o T1 apresentou o maior teor desse composto, sugerindo que o pré-resfriamento e o armazenamento a 5 °C causaram redução do teor de ácido ascórbico. Os resultados condizem com os valores encontrados por Tokairin (2017), que comparou cambucis armazenados a 5, 10 e 22 °C, tendo os frutos com temperaturas baixas (5 e 10 °C) maior durabilidade, entretanto no 3º dia de armazenamento, os frutos a 5 °C tiveram uma menor quantidade de ácido ascórbico. Redução do conteúdo de ácido ascórbico durante o armazenamento em baixas temperaturas pode indicar estresse causadas pelo frio, mesmo antes de sintomas físicos aparecerem (LEE; KADER, 2000). Os cambucis são conhecidos por serem ricos em ácido ascórbico e outros importantes compostos bioativos (BIACHINI et al., 2015; GONÇALVES; LAJOLO; GENOVESE, 2010). Apesar do decréscimo ocorrido durante as 48 horas de armazenamento, o conteúdo de ácido ascórbico do cambuci é bastante elevado ao comparar com outras fontes conhecidas desse mesmo composto, como abacaxi (*Ananas comosus*)

Figura 2. Teores de Etanol (A), Acetaldeído (B), Proantocianidinas na Casca (C) e na Polpa (D) de cambucis sob diferentes tratamentos (T1: frutos sem pré-resfriamento, armazenados a 25 °C; T2: frutos sem pré-resfriamento, armazenados a 5 °C; T3: frutos com pré-resfriamento, armazenados a 25 °C; T4: frutos com pré-resfriamento, armazenado a 5 °C). Letras diferentes dentro de cada momento representam diferença significativa (P≤0,05).



33,10 mg 100 g⁻¹ de fruto, limão (*Citrus limonial Osbeck*) 32,78 mg 100 g⁻¹ de fruto pitanga, (*Eugenia uniflora*) 24,87 mg 100 g⁻¹ de fruto, umbu (*Spondias tuberosa* Arruda ex Koster) 24,06 mg 100 g⁻¹ de fruto e mexerica (*Citrus reticulata* Blanco x) 21,80 mg por 100 g (TBCA, 2020).

Etanol e acetaldeído são moléculas presentes naturalmente em frutas e hortaliças, que são responsáveis pela produção de compostos voláteis do aroma e, em alguns frutos promover a remoção da adstringência. Também podem promover alterações indesejáveis nos frutos, como a produção de odores desagradáveis (off flavours) (PESIS, 2005).

Nos frutos, a partir de 12 horas de armazenamento foi registrado aumento na produção desses dois compostos voláteis, sendo o T3 o tratamento que atingiu maiores médias. A presença de etanol e acetaldeído nos cambucis é desejável, pois o etanol, através da enzima álcool desidrogenase, é convertido em acetaldeído, sendo essa molécula muito reativa, capaz de polimerizar as proantocianidinas (taninos condensados) e de remover a adstringência do fruto. Isso impede que as proantocianidinas reajam com as proteínas salivares e causem a sensação de secura no palato, popularmente conhecida como “amarrar a boca” (EDAGI; KLUGE, 2009). A combinação de pré-resfriamento e armazenamento a 25 °C possibilitou maior acúmulo de etanol e acetaldeído durante o armazenamento.

As proantocianidinas são compostos fenólicos do metabolismo secundário vegetal, apresentando funções como proteção contra herbívoros e atividade antimicrobiana, porém também são conhecidas por serem fatores antinutricionais e por promover a sensação adstringente (MONTEIRO et al., 2005).

O teor de proantocianidinas pode se relacionar diretamente ao acúmulo de etanol e acetaldeído (PESIS, 2005; EDAGI; KLUGE, 2009). Após 12 horas de armazenamento, observou-se redução do teor de proantocianidinas tanto na casca (Figura 2C), onde há maior concentração desse composto, quanto em polpa (Figura 2D), evidenciando que o pré-resfriamento e (T3 e T4) reduziu a quantidade de proantocianidinas de forma considerável. Ao fim das 48 horas de armazenamento, o T3 atingiu baixas concentrações de proantocianidinas, coincidindo com os resultados da Figura 2A e B, indicando possível melhoria sensorial dos frutos, por terem menor adstringência.

CONCLUSÕES

O conteúdo de SST não variou consideravelmente entre os diferentes tratamentos. Já a AT e o teor de ácido ascórbico apresentaram diminuição de suas quantidades na presença de pré-resfriamento e armazenamento a 5 °C, essa diminuição é interessante para a AT devido à alta acidez do fruto, já para o ácido ascórbico a diminuição ao final do armazenamento foi pouco expressiva entre os tratamentos

O acúmulo de etanol e acetaldeído foi maior no tratamento com pré-resfriamento e também armazenado a 25 °C, e, correlacionado a isso, os teores de proantocianidinas foram reduzidos ao fim do armazenamento no tratamento com as mesmas condições, indicando possível melhoria sensorial dos frutos sob essas condições.

REFERÊNCIAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). Official Methods of Analysis, 17th ed., Washington, D. C., 2010.

BIANCHINI, Flávio Gabriel; BALBI, Rodrigo Vieira; PIO, Rafael; SILVA, Daniel Fernandes da; PASQUAL, Moacir; BOAS, Eduardo Valério de Barros Vilas. Caracterização morfológica e química de frutos de cambucizeiro. *Bragantia*, [S.L.], v. 75, n. 1, p. 10-18, 24 nov, 2015.

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

CARVALHO, H.A.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, H.S.; CHITARRA, A.B.; CARVALHO, V.D. Qualidade de banana 'prata' previamente armazenada em filme de polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada. 3. Acidez, sólidos solúveis, taninos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 24, n. 5, p. 495- 501, 1989.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio (p. 320). Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 783p.

CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Resfriamento de frutas e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa-Hortaliças, 2002. 428 p.

DAVIS, Paul L.; CHACE, W. G. Determination of alcohol in citrus juice by gas chromatographic analysis of headspace. *HortScience*, 1969.

DIAS, Raíssa; CURI, Paula Nogueira; PIO, Rafael; BIANCHINI, Flávio Gabriel; SOUZA, Vanessa Rios de. Subtropical region cambuci accessions: characterization and jam processing potential. *Revista Ciência Agronômica*, [S.L.], v. 49, n. 2, p. 307-314, 2018.

DONADO-PESTANA, Carlos M.; BELCHIOR, Thiago; FESTUCCIA, William T.; GENOVESE, Maria Inés. Phenolic compounds from cambuci (*Campomanesia phaea* O. Berg) fruit attenuate glucose intolerance and adipose tissue inflammation induced by a high-fat, high-sucrose diet. *Food Research International*, [S.L.], v. 69, p. 170-178, mar. 2015.

DONADO-PESTANA, Carlos M. et al. Polyphenols of cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)) fruit ameliorate insulin resistance and hepatic steatosis in obese mice. *Food Chemistry*, v. 340, p. 128169, 2020.

EDAGI, Fernando Kazuhiro; KLUGE, Ricardo Alfredo. Remoção de adstringência de caqui: um enfoque bioquímico, fisiológico e tecnológico. *Ciência Rural*, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 585-594, abr. 2009.

GONÇALVES, Any Elisa de Souza Schmidt; LAJOLO, Franco Maria; GENOVESE, Maria Inés. Chemical Composition and Antioxidant/Antidiabetic Potential of Brazilian Native Fruits and Commercial Frozen Pulps. *Journal*

- Of Agricultural And Food Chemistry, [S.L.], v. 58, n. 8, p. 4666-4674, 28 abr. 2010.
- MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C.; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.
- MONTEIRO, Julio Marcelino; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de; ARAÚJO, Elcida de Lima; AMORIM, Elba Lúcia Cavalcanti de. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. *Química Nova*, [S.L.], v. 28, n. 5, p. 892-896, out. 2005.
- NAKAMURA, Yumiko; TSUJI, Sumiko; TONOGAI, Yasuhide. Analysis of proanthocyanidins in grape seed extracts, health foods and grape seed oils. *Journal of health science*, v. 49, n. 1, p. 45-54, 2003.
- PAES, Mariana Schincariol; PINTOR, João Pedro Ferreira del; PESSOA FILHO, Pedro de Alcântara; TADINI, Carmen Cecília. Mass transfer modeling during osmotic dehydration of cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum) slices and quality assessment. *Journal Of Molecular Liquids*, [S.L.], v. 273, p. 408-413, jan. 2019.
- PESIS, Edna. The role of the anaerobic metabolites, acetaldehyde and ethanol, in fruit ripening, enhancement of fruit quality and fruit deterioration. *Postharvest Biology And Technology*, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 1-19, jul. 2005.
- SACRAMENTO, CK; MATOS, CB; SOUZA, CN; BARRETTO, WS; FARIA, JC. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. *Magistra*, v.19, p.283-289, 2007.
- SANCHES, Maria Cecilia Rocha. Caracterização do fruto de cambuci (*Campomanesia phaea* O. Berg.) e efeito da destanização sobre o potencial funcional in vitro. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- SESTARI, Ivan; KLUGE, Ricardo Alfredo. Métodos empregados no pré-resfriamento de frutas hortaliças. *Série Produtor Rural*, n. 40, 2008.
- SILVA, Igor Galvão; CORREIA, Angela de Fatima Kanesaki; BIGARAN, Joseane Thereza; BAPTISTA, Camila Padovan; CARMO, Leandro Francisco do; SPOTO, Marta Helena Fillet. ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO CAMBUCI [*Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum] E SUA APLICAÇÃO NO PROCESSAMENTO DE GELEIA. *B.Ceppa*. Curitiba, p. 83-90. jan. 2012.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. [Acesso em: 2021]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.
- TOKAIRIN, Tatiane de Oliveira. Caracterização e conservação pós-colheita de cambuci, fruto nativo da Mata Atlântica. 2017. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo.
- TOKAIRIN, Tatiane de O.; BREMER NETO, Horst; JACOMINO, Angelo P.. Cambuci— *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum. *Exotic Fruits*, [S.L.], p. 91-95, 2018.
- TOKAIRIN, Tatiane de Oliveira; SILVA, Aline Priscilla Gomes da; SPRICIGO, Poliana Cristina; ALENCAR, Severino Matias de; JACOMINO, Angelo Pedro. Cambuci: a native fruit from the brazilian atlantic forest showed nutraceutical characteristics. *Revista Brasileira de Fruticultura*, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 1-8, 18 out. 2018.
- VALLILO, Maria Isabel; GARBELOTTI, Maria Lima; OLIVEIRA, Elisabeth de; LAMARDO, Leda Conceição Antonia. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 241-244, ago. 2005.