

**Avaliação da qualidade pós-colheita do *Butia capitata* submetido a diferentes temperaturas.**Thalita C. Santos<sup>1\*</sup>, Gabriel S. L. Pereira<sup>2</sup>, Renata N. Braga-Souto<sup>2</sup>, Mariuze L. P. Olivera<sup>1</sup>, Milton N. C. Chauca<sup>3</sup>, Juliana P. Lima<sup>3</sup><sup>1</sup>Pós-graduando em Alimentos e Saúde – UFMG; <sup>2</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos – UFMG; <sup>3</sup>Doutor em Ciência dos Alimentos e Docente do ICA – UFMG. \*cordeirothalita@yahoo.com.br  
Coquinho-azedo; Parâmetros de qualidade; Refrigeração; Armazenamento.**INTRODUÇÃO**

O coquinho-azedo (*Butia capitata*) é um fruto proveniente de uma palmeira nativa do cerrado brasileiro e pertence à família Arecaceae (1). Seu nome popular varia de acordo com sua região de cultivo podendo ser conhecido como coco-cabeçudo, buitá, coco-babão (2,3). Com uma polpa aromática de sabor azedo e adocicada, os frutos de coquinho-azedo podem ser consumidos na forma *in natura*, em pratos culinários, na produção de licores, sucos, dentre outros (4).

A conservação de alimentos tem por finalidade o prolongamento da vida útil de produtos alimentícios conservando suas propriedades sensoriais e evitando principalmente a degradação destas por ação de micro-organismos (5). Um dos métodos mais utilizados na conservação de alimentos é o emprego da refrigeração, pois a baixa temperatura inibe ou retarda as reações químicas, enzimáticas e a multiplicação dos microrganismos (6).

Portanto, esse estudo objetivou analisar a influência da temperatura em parâmetros da qualidade pós-colheita de coquinho-azedo.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos de *Butia capitata* foram colhidos no estágio verde-maturo de plantas em Mirabela-MG e encaminhados para o Laboratório de Pós-colheita e Processamento de Vegetais do ICA-UFMG, onde foram selecionados pela sanidade e ausência de danos mecânicos. Os frutos selecionados foram sanitizados por imersão em água clorada (50 ppm/10 min) e secos à temperatura ambiente. Em seguida os frutos foram acondicionados em embalagens de polietileno (PET) e armazenados em incubadora refrigerada nas temperaturas 7° e 24°C.

Os frutos foram analisados quanto à coloração, os valores de  $a^*$  e  $b^*$  obtidos pela medição com colorímetro foram utilizados nas equações  $\sqrt{(a^2+b^2)}$  e  $\text{tg}^{-1}.b^*/a^*$  para a determinação dos valores de chroma e °Hue respectivamente. O índice de escurecimento foi determinado pela equação  $[100(x - 0,31) 0,172]$ , em que,  $x = (a + 1,75L).(5,645L + a - 3,012b)$ . Os valores de pH foram obtidos com a leitura em pHmêtro, a perda de massa foi mensurada em balança semi-analítica e o valores de ratio foram obtidos pela razão entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável. O índice de senescência foi determinado por análise visual seguindo escala de 1-5 determinada pelos autores, onde 1: ausência de danos; 2: 1–25% de danos; 3: 26–50% de danos; 4: 51–75% de danos; e 5: 76–100% de danos.

O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), esquema fatorial 2x5 (temperatura x tempo) com 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os frutos armazenados à 24°C apresentaram perda de qualidade significativa, sendo seu armazenamento interrompido em 8 dias. Essa perda está relacionada a elevada taxa metabólica acelerada pela temperatura de armazenamento. Frutos climatéricos como o coquinho azedo apresentam essa característica da continuidade da sua maturação mesmo após sua colheita, sendo necessária a aplicação de técnicas pós-colheita afim de que essa perda seja retardada (7,8). Em um estudo de perda da qualidade de frutos de Murici mantidos à 25°C, os autores notaram uma perda de qualidade interrompendo o armazenamento dos frutos também em 8 dias (9).

Um os parâmetros utilizados para avaliar a eficácia de técnicas pós-colheita é a perda de massa, durante a fase de amadurecimento dos frutos é normal que os frutos percam solutos e água pelo rompimento das membranas celulares ocasionando a perda de massa fresca (10). O coquinho-azedo armazenado à 24°C apresentou uma porcentagem significativa de perda de massa aos 8 dias de armazenamento, ao contrário os frutos armazenados à 7°C mesmo com 14 dias de armazenamento tiveram uma porcentagem de perda de massa inferior à 1%. Em um estudo de conservação pós-colheita os autores obtiveram baixa porcentagem de perda de massa em frutos de pinha armazenados em embalagem de polietileno (11) já em uvas “Niagra Rosada” uma baixa porcentagem de perda de massa foi obtida nos primeiros dias de armazenamento à 1°C, mas essa perda foi acelerada quando os mesmos frutos foram acondicionado à 25°C (12).

Em relação ao índice de escurecimento houve diferença significativa entre as temperaturas ao longo do armazenamento, sendo que os frutos armazenados na temperatura de 24°C encontravam-se mais escuros. Nos três primeiros tempos de armazenamento não houve diferença estatística nos frutos armazenados à 7°C, apresentando escurecimento somente a partir dos 12 dias. Os frutos armazenados à 24°C apresentaram diferença estatística em todos os tempos, com crescimento acentuado do escurecimento. Frutos apresentam um elevado teor de compostos fenólicos, esses compostos são substratos das enzimas polifenol oxidase que na presença de oxigênio oxidam esses compostos produzindo as quinonas que se condensam rapidamente formando pigmentos escuros na derme desses frutos, um dos fatores que aceleram a ação dessas enzimas é a temperatura de armazenamento (13, 14). Resultado similar ao observado neste trabalho foi relatado em frutos de Butiá, onde os autores obtiveram um escurecimento de 72% dos frutos em 4 dias de armazenamento à 20°C, em contrapartida esse valor foi menor nos frutos armazenados à 5°C que no período de 31 dias de armazenamento apresentaram apenas 4% de escurecimento (15).

O Chroma indica a saturação da coloração dos frutos, logo frutos com valores sem grande variação durante o armazenamento demonstram frutos com aspectos visuais preservados durante o armazenamento, mostrando uma boa sanidade do fruto e se tornam mais atraentes ao consumidor (8). Em relação a esta variável houve diferença estatística entre as duas temperaturas nos tempos 4 e 8, sendo os maiores valores na temperatura à 24°C. Em ambas as temperaturas ocorreu oscilação do Chroma. O mesmo comportamento foi observado em um estudo sobre efeito do biofilme de gelatina e cloreto de cálcio na coloração de quiabo armazenado sob refrigeração, já que os vegetais mantidos à 22°C apresentaram um aumento do valor de chroma seguidos de um declínio ao final do experimento (16). Por outro lado, em relação aos frutos armazenados à 7°C estes apresentaram um aumento dos valores de cromaticidade sem declínio ao final dos 14 dias de armazenamento, esse mesmo comportamento foi observado em frutos de jabuticabas armazenados em embalagens de filme LDPE com vácuo parcial à 12°C (17), e em mangas “Tommy Atkins” armazenadas em embalagens PEBD à 5°C (18).

Os valores de °Hue diferiram estatisticamente entre as temperaturas. O °Hue representa a variação da cor verde (°Hue = 180°) a amarela (°Hue = 90°), sendo assim os valores obtidos no tempo 0 demonstram que os frutos apresentavam coloração verde no início do experimento para as duas temperaturas (104,41°). Com o armazenamento à 4 dias os frutos a 24°C já tiveram uma variação indicativa de coloração amarela que se manteve até o final do armazenamento., Já os frutos armazenados à 7°C apresentaram variação da coloração verde para amarela a partir dos 8 dias, chegando à 82,06° no final do armazenamento. Infere-se, portanto, que a refrigeração foi mais eficiente no controle da maturação do fruto. O mesmo comportamento foi obtido na conservação pós colheita de cultivares de carambola (19).

Os frutos de Butiá possuem um sabor ácido, valores baixos de pH reafirmam ao fruto essa característica, os valores encontrados foram próximos aos encontrados na literatura para frutos de coquinho azedo (20, 1) Em ambas as temperaturas houve aumento do pH dos frutos ao longo do armazenamento, sendo mais expressiva nos frutos a temperatura ambiente. Esse aumento do pH é indicativo da redução de ácidos orgânicos já que os mesmos são encaminhados para o processo respiratório na tentativa de manutenção do metabolismo do fruto (2).

Os frutos armazenados à 24°C tiveram um aumento do ratio do tempo 0 para 4 dias de armazenamento seguido de uma queda desses valores para o tempo 8. De forma semelhante, em 10 dias de armazenamento, em frutos de abacaxi observou-se aumento do valor de ratio seguido de um decréscimo ao final do armazenamento (22). Comportamento inverso foi observado nos frutos armazenados à 7°C, que com o passar do tempo tiveram um aumento dos valores de ratio. Em um estudo com diferentes cultivares de banana envoltas em filmes de PVC armazenadas à baixas temperaturas houve aumento de valores de ratio ao longo do armazenamento (23). O valor de ratio é o resultado da fração entre sólidos solúveis e acidez titulável, sendo este relacionado ao índice de maturação dos frutos. Durante o amadurecimento dos

frutos há um consumo dos ácidos orgânicos e aumento dos sólidos solúveis, o que acarreta no aumento do valor de ratio (21). O índice de senescência diferiu estatisticamente entre as duas temperaturas no tempo 4 e 8, os frutos armazenados à 24°C apresentaram escores 3 e 4 para 4 e 8 dias de armazenamento respectivamente, ou seja, de 26 à 75% de danos visuais em seus tecidos. Houve diferença estatística entre os tempos para a temperatura à 7°C, mas mesmo com o aumento os frutos não apresentaram danos aparentes maiores que 25% até 12 dias. Na literatura há relatos que frutos de Murici também obtiveram um índice avançado de senescência para frutos armazenados à 25°C e uma maior conservação para frutos armazenados à 7° (24). Resultados satisfatórios também foram obtidos com o armazenamento de pêssegos “Aurora-1” em embalagens de polietileno aliadas à uma temperatura de armazenamento à 3°C (25).

Tabela 1 Análise da qualidade pós-colheita de *Butia capitata*.

Temp.	Dia 0	4 dias	8 dias	12 dias	14 dias
<b>Perda de massa fresca (%)</b>					
7°C	-	0,2 Bd	0,4 Bc	0,7 b	0,9 a
24°C	-	1,0 Ab	7,42 Aa	-	-
<b>Índice de escurecimento</b>					
7°C	13,1 Ac	13,5 Bc	15,6 Bc	24,0 b	29,8 a
24°C	13,1 Ac	20,0 Ab	26,5 Aa	-	-
<b>Chroma</b>					
7°C	41,1 Ac	37,2 Bd	41,1 Bc	49,8b	53,1 a
24°C	41,1 Ab	52,6 Aa	46,8 Ab	-	-
<b>°Hue</b>					
7°C	104,4 Aa	101,8Aa	90,9 Ab	84,6 c	82,1 c
24°C	104,4 Aa	81,3Bb	72,3Bc	-	-
<b>pH</b>					
7°C	3,0 Ad	3,0 Bd	3,1 Bc	3,2 b	3,3a
24°C	3,0 Ac	3,4 Bb	3,8 Aa	-	-
<b>Ratio</b>					
7°C	8,2 Ae	11,7 Bd	16, 2 Ac	20,9 b	23,5 a
24°C	8,2 Ac	20,6 Aa	14,3Ab	-	-
<b>Senescência</b>					
7°C	1,0 Ad	1,0 Bd	1,5 Bc	2,0 b	2,5 a
24°C	1,0 Ac	3,0 Ab	4,0 Aa	-	-

Análise de variância e teste de médias Scott-Knott ao nível de 5%. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as temperaturas. Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os tempos.

**CONCLUSÃO**

O uso da refrigeração foi mais eficaz na preservação dos atributos de qualidade dos frutos de coquinho azedo avaliados neste estudo.

**AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à UFMG e o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

**REFERÊNCIAS**

(1) FUJITA, L. F. F. Caracterização química, microbiológica e Farmacognóstica da polpa de coquinho-azedo (*butia Capitata* (mart.) Becc.) Produzida em Arinos – MG. 2012. 44f. Dissertação. (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.  
 (2) MARTINS, R. C.; SANTELLI, P.; FILGUERAS, T. S. Coquinho azedo. In: VIEIRA, R. F., AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. p. 163-173.  
 (3) LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 416 p.  
 (4) FARIA, J. P.; ARELLANO, D.B.; GRIMALDI, R.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Caracterização química da amêndoa de coquinho-azedo. Rev. Brasil. Fitic., 30, 549-552, 2008.  
 (5) DOSSIÊ. Conservação de alimentos. Food Ingredients Brasil: São Paulo, 2012.  
 (6) LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. Métodos de conservação de alimentos. Rev. Saúde em foco. 10, 51-61, 2018.

(7) CENCI, S. A.; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997. 29p  
 (8) SPRICIGO, P.C.; FERREIRA, M. D. Colorimetria – Princípios e aplicações na agricultura. In: FERREIRA, Marcos David. Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa, 2017. p. 207-217.  
 (9) BELISÁRIO, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C. Qualidade de frutos de murici (*Byrsonima crassifolia malpighiaceae*) armazenados sob refrigeração. Rev. Gl Sci Technol., 06, 95 – 101, 2013.  
 (10) SÁ, C. R. L.; SILVA, E. O.; TERAPO, D.; OSTER, A. Efeito do KMnO4 e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. Rev. Ciên. Agron., 39, 60-69, 2008.  
 (11) ALMEIDA, R. R.; CAMPOS, A. J. Conservação pós-colheita e avaliação da qualidade da Pinha tratado com radiação uv-c e atmosfera modificada. In: III Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG: Inovação: Inclusão Social e Direitos. Pirenópolis. 2016.  
 (12) CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; SANCHES, J.; PONZO, F. S.; FLÔRES, D.; TERRA, M. M.. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva 'Niagara Rosada'. Rev. Pesq. agropec. Bras, 45,1058-1065, 2010.  
 (13) PRESTES, A. A. Avaliação do escurecimento enzimático em maçãs híbridas: potencial tecnológico e atividade antioxidante. 2019. 111f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.  
 (14) SANTOS, I. R. C. Escurecimento enzimático em frutos: polifenoxidase de atemóia (*Annona cherimola Mill. X Annonasquamosa L.*). Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.  
 (15) MEGGUER, C. A. Fisiologia e preservação da qualidade pós-colheita frutos de butiá [*butiaeriospatha(martius) beccari*]. 2006.60f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) - Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006.  
 (16) OLIVEIRA, T.A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, M. S. M.; LEITE, R. H. L.; SANTOS, F. K. G. Efeito do biofilme de gelatina e cloreto decálcio na coloração de quiabo armazenados sob refrigeração. Rev. ACSA, 8, 07-11, 2012.  
 (17) SANTOS, L. F. Qualidade e conservação pós-colheita de frutos da jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob atmosfera modificada ativa. 2014. 61f. Monografia. (Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.  
 (18) SANTOS, M. A. Qualidade de manga minimamente processada acondicionada em diferentes embalagens. 2017. 30f. Monografia (Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.  
 (19) TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; DONADIO, L. C.; SILVA, J. A. A. caracterização pós-colheita de seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola l.*)<sup>1</sup>. Rev. Bras. Frutic., 23, p. 546-550, 2001.  
 (20) ANDRADE, A. F. F.; DUARTE, A. B. FERREIRA, L. B.; MELO, A. D. D.; MARTINS, J. C.; SANTOS, E. F. 2015. Avaliação das características físicas e químicas dos frutos de *Butia capitata* cultivados na região norte de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Aracaju.  
 (21) CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.  
 (22) PAGLIARINI, M. K.; MARIANO-NASSER, F. A. C.; MENDONÇA, V. Z.; CASTILHO, R. M. M. Influência de embalagens no processamento mínimo de abacaxi Smooth Cayenne. Rev. Tecn. & Cien. Agropec. 9, 63-70, 2015.  
 (23) SIQUEIRA, C. L.; ALMEIDA, H. J.; SERPA, M. F. P.; BATISTA, P. S. C.; MIZOBUTSI, G. P. Modified atmosphere together with refrigeration in the conservation of bananas resistant to black Sigatoka. Rev. Ciencia Agr. 48, 614-624, 2017.  
 (24) BELISÁRIO, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C. Qualidade de frutos de murici (*Byrsonima crassifolia, malpighiaceae*) armazenados sob refrigeração. Rev. Gl. Sci Technol, 06, 95 – 101, 2013.  
 (25) MARTINS, R. N. Processamento mínimo de pêssegos ‘aurora-1’: estádios de maturação, embalagens, temperaturas de conservação e aditivos naturais. 2010. 145f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2010.