

## CAPÍTULO 17

### Características físicas, químicas e nutricionais do coquinho-azedo: estudo comparativo entre frutos com diferentes cores de epicarpo

Shirlene Gonçalves Siqueira<sup>1\*</sup>, Lucas André Xavier da Silva<sup>2</sup>, Juliana Froés Pirôpo de Oliveira<sup>2</sup>  
Gabriel Sthefano Lourenço Pereira<sup>3</sup>, Poliane Batista Santos<sup>4</sup>, Juliana Pinto de Lima<sup>5</sup>

#### Resumo

No Cerrado brasileiro, encontra-se variedades frutíferas que possuem alto potencial para serem exploradas, dentre elas cita-se o coquinho-azedo (*Butia capitata*). Este fruto, coletado no mês de outubro a janeiro, detém da parte carnosa (epicarpo + mesocarpo) e o pirênio, sendo que suas partes são bastante nutritivas. Apresenta formato oval ou arredondado, superfície lisa e brilhante, de coloração que vai do amarelo ao roxo. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas, químicas e nutricionais do coquinho-azedo realizando um estudo comparativo entre frutos com diferentes cores de epicarpo. Os frutos foram coletados na zona rural do município de Mirabela-MG. Após a colheita, os frutos foram selecionados, descartando o que apresentavam danos deixando apenas os frutos íntegros de cor amarelo, laranja e rosa para análise inicial de peso, altura, largura e parâmetros colorimétricos. O material restante foi armazenado para obtenção de análises posteriores de pH, sólidos solúveis e vitamina C. Para os dados de colorimetria, no parâmetro L\* os coquinhos-azedos amarelo e laranja apresentaram-se mais claros, no parâmetro a\* o coquinho-azedo rosa apresentou-se mais avermelhado que os demais e em relação ao parâmetro b\*, o coquinho-azedo amarelo apresenta maior média ( $50,89 \pm 6,29$ ). O coquinho-azedo amarelo apresenta maior peso e largura que os demais, sendo a largura semelhante em todos os frutos. Os valores de pH e sólidos solúveis totais não apresentam diferença significativa nas amostras do coquinho-azedo amarelo, laranja e rosa. Entretanto, na amostra do coquinho-azedo rosa há uma maior concentração de teores de vitamina C ( $56,06 \pm 2,62$  mg/100mL). Conclui-se que o coquinho-azedo com diferentes cores de epicarpo apresentam características interessantes para consumo *in natura* e para elaboração de novos produtos.

**Palavras-chave:** *Butia capitata*. Cerrado. Qualidade.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Engenharia de Alimentos; UFMG.

<sup>2</sup> Mestrando em Alimentos e Saúde; UFMG.

<sup>3</sup> Doutorando em Engenharia de Alimentos; UNICAMP.

<sup>4</sup> Mestre em Alimentos e Saúde; UFMG

<sup>5</sup> Doutora em Ciências de Alimentos, docente; UFMG. \*E-mail: shirlene.goncalves@hotmail.com

## Introdução

O bioma Cerrado abrange uma extensão de aproximadamente 1.983.017 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 23,3% do território brasileiro, situando-se nas regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil. Caracterizado por um clima quente subúmido, com temperaturas variando entre 22°C e 27°C (IBGE, 2019), o Cerrado destaca-se como a savana tropical mais diversificada do mundo, devido à abundância de espécies frutíferas nativas e uma grande variedade de frutas comestíveis (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Segundo Martins (2012), as frutas encontradas no Cerrado possuem um valor nutritivo elevado, uma vez que são fontes significativas de nutrientes como vitaminas, fibras, minerais e antioxidantes. Esses alimentos nutritivos são de extrema importância na dieta alimentar, uma vez que seu consumo contribui de forma significativa para a promoção da saúde humana.

O Cerrado é amplamente explorado por agroextrativistas como fonte de renda e subsistência familiar. Cada fruto nativo desse bioma apresenta características únicas, variando em termos de formato, tamanho, sabor e cor, conferindo-lhes uma singularidade inigualável e um potencial a ser explorado (VIEIRA; SCARIOT, 2006).

A palmeira nativa conhecida como coquinho azedo (*Butia capitata*), presente no Cerrado (Figura 1), possui uma altura média de 4 metros e é reconhecida por diferentes denominações regionais, como coquinho, coco-cabeçudo ou butiá (MARTINS; SANTELLI; FILGUERA, 2010).

Figura 1- Coquinho-azedo em cacho.



Fonte: Dos autores, 2023.

A partir do mês de junho, os frutos verdes do coquinho azedo começam a aparecer, enquanto os frutos maduros podem ser encontrados de outubro a janeiro. O fruto é composto por epicarpo, mesocarpo e endocarpo, possuindo uma forma oval ou arredondada, uma superfície lisa e brilhante, e sua coloração varia do amarelo ao roxo, sendo a primeira a ser predominantemente estudada (MOURA *et al.*, 2010). Os frutos apresentam peso médio de 7,5 gramas, podendo variar de 3,5 a 12 gramas, com um comprimento de aproximadamente 26 mm e diâmetro de 11 milímetros. A polpa, que representa cerca de 80% do peso do fruto, é altamente nutritiva e rica em vitaminas A e C, potássio e óleo. As amêndoas do coquinho, que também são comestíveis, são ricas em óleos, proteínas e minerais (LIMA; SILVA; SCARIT, 2010; MARCATO; PIRANI, 2006).

O coquinho azedo é um produto de grande importância econômico-social. Devido à sua boa aceitação, sabor delicioso e alto valor nutritivo, o fruto pode ser consumido de várias formas. Há quem prefira consumi-lo *in natura* ou também usando o fruto para o preparo de licor, cachaça de butiá, suco, geleia, bombom, sorvete, mousse e arroz de butiá (BÜTTOW *et al.*, 2009). As amêndoas também são utilizadas na fabricação de doces e óleos. Segundo Pereira *et al.* (2017), uma alternativa para promover o consumo e o aproveitamento de frutos regionais é a produção de farinha de coquinho azedo. Esse processo é de baixo custo, e o produto final pode ser incorporado em receitas como bolos, biscoitos, macarrões, pães e bebidas, além de enriquecer nutricionalmente a alimentação animal e outros produtos.

Moura *et al.* (2010) afirmam que atualmente na região Norte do estado de Minas Gerais a demanda pela polpa de coquinho-azedo é muito alta, faltando matéria prima para atender o mercado. Por outro lado, essa fruteira, encontra-se ameaçada pelo extrativismo intenso de seus frutos e pela agropecuária, principalmente porque ocorre naturalmente em locais preferidos pelos agricultores para a implantação de culturas e pastagens.

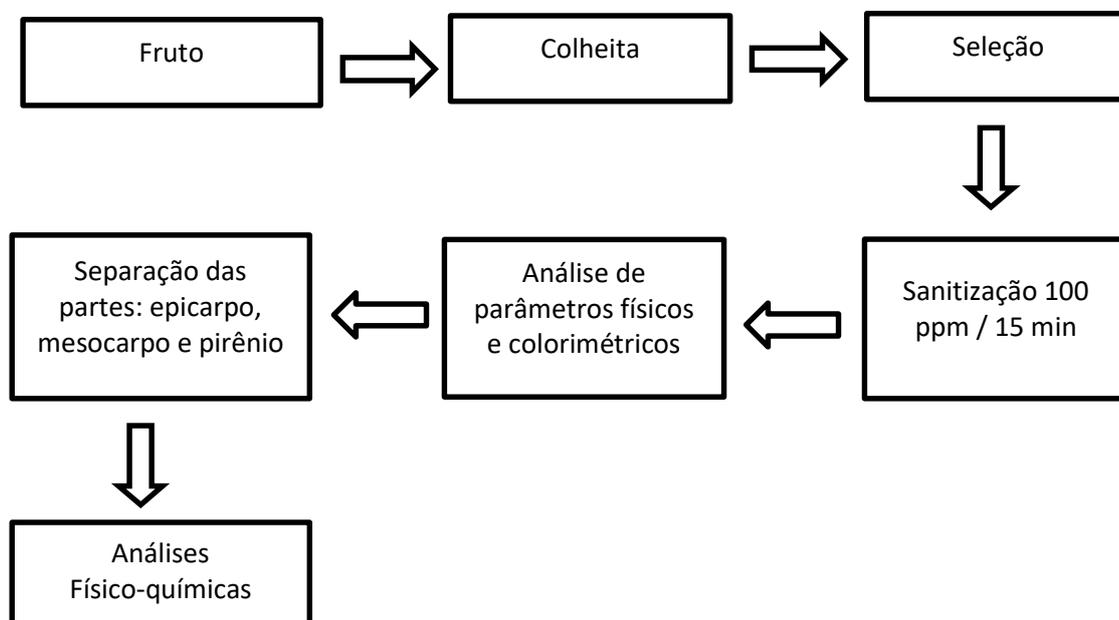
Dado a importância que o fruto possui objetivou-se neste trabalho a avaliação das características físicas, químicas e nutricionais do coquinho-azedo realizando um estudo comparativo entre frutos com diferentes cores de epicarpo, afim de que o estudo contribua com a literatura agregando conhecimentos sobre as composições existentes nas diversas cores do coquinho, estimulando o seu consumo, favorecendo no desenvolvimento de novos produtos de forma sustentável, meios tecnológicos para a conservação das características nutritivas compostas no frutos e ao mesmo tempo incentivar na conservação da espécie.

## **Material e Métodos**

Os cachos de frutos do coquinho-azedo foram coletados na zona rural do município de Mirabela, em Minas Gerais, durante a colheita do mês de dezembro de 2021. Para garantir a representatividade da

amostra, foram colhidos dois cachos de cada coloração (amarelo, laranja e rosa), totalizando aproximadamente 150 frutos em cada cacho. Todas as operações de obtenção e preparo dos frutos para análises estão descritas na Figura 2.

Figura 2- Etapas do beneficiamento do coquinho-azedo



Fonte: Dos autores, 2023.

Após a colheita, os cachos foram transportados para o Laboratório de Pós-colheita e Processamento de Vegetais, situado no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros. Os frutos passaram por um processo de seleção visual, em que foram descartados aqueles que apresentavam injúrias ou danos aparentes. Dessa forma, apenas os frutos íntegros nas cores amarelo, laranja e rosa foram selecionados para o estudo (Figura 3). É importante ressaltar que os frutos de diferentes colorações são provenientes de diferentes tipos de plantas, cada uma produzindo frutos com colorações características. No entanto, os frutos de todas as cores encontravam-se em estágios de maturação equivalentes. Para garantir a homogeneidade das amostras, os frutos de cachos de mesma cor foram misturados antes das análises serem realizadas, a fim de obter resultados representativos e consistentes.

Figura 3- Coquinho-azedo com diferentes cores de epicarpo: rosa, laranja e amarelo



Fonte: Dos autores, 2023.

Em seguida, os frutos passaram pela etapa de sanitização com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm durante 15 minutos e drenados naturalmente. Logo após foram feitas as análises de parâmetros físicos: peso, altura, largura e parâmetros colorimétricos.

Os dados de medidas de largura e altura foram aferidos com auxílio de paquímetro digital de aço (Western, Brasil), cujos resultados foram expressos em milímetro (mm). O peso do fruto inteiro foi realizado por pesagem em balança semi-analítica digital (Shimadzu, Brasil), cujo resultado foi expresso em gramas (g) (Figura 4). Na determinação de cor utilizou-se o colorímetro portátil Konica Minolta modelo CR-400 com escala do sistema de cor CIELab, sendo avaliados os parâmetros L\*, luminosidade, em escala de 0 (preto) a 100 (branco), a\* (escala de tonalidades de verde a vermelho) e b\* (escala de tonalidades de azul a amarelo). As leituras foram feitas na superfície do coquinho-azedo, sendo 4 leituras por fruto (Figura 4).

Figura 4- Análise biométrica do coquinho-azedo



Fonte: Dos autores, 2023.

Em seguida os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de facas inoxidáveis e preparado um homogenato das polpas do fruto. No homogenato de polpa e água as análises físico-químicas foram realizadas de acordo AOAC (2012).

O pH foi determinado por leitura direta em pHmetro (HANNA, pH 21), calibrado com tampões de pH 4 e 7. Para fins de determinação de sólidos solúveis totais dos frutos foi realizada com o auxílio do refratômetro digital portátil (Miwaukee) e os resultados expressos em °Brix.

Os teores de ácido ascórbico foram determinados usando o método de Tillmans, baseando-se na redução de 2,6-diclorofenolindofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico. Os resultados foram expressos em mg/100mL de ácido ascórbico.

Em relação à análise estatística, o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e os resultados expressos por média  $\pm$  desvio padrão. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as médias foram analisadas por teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2008).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritos os resultados das análises de calorimetria, biometria, análises físico-químicas e teor de vitamina C das amostras de coquinho-azedo com diferentes cores de epicarpo: amarelo, laranja e rosa.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos e nutricionais das variadas cores do coquinho-azedo

Parâmetros de cor	Amarelo	Laranja	Rosa
L*	66,02 $\pm$ 5,14 a	64,76 $\pm$ 3,37 a	53,44 $\pm$ 7,25 b
a*	9,54 $\pm$ 2,75 b	13,29 $\pm$ 4,10 b	18,07 $\pm$ 6,42 a
b*	50,89 $\pm$ 6,29 a	36,35 $\pm$ 2,94 b	31,89 $\pm$ 5,62 b
Peso(g)	8,83 $\pm$ 1,29 a	6,99 $\pm$ 1,29 b	7,80 $\pm$ 1,54 b
Altura (mm)	24,79 $\pm$ 1,67 a	23,85 $\pm$ 1,37 a	24,77 $\pm$ 1,07 a
Largura (mm)	24,02 $\pm$ 1,69 a	21,05 $\pm$ 1,94 b	21,95 $\pm$ 1,62 b
pH	3,33 $\pm$ 0,07 a	3,31 $\pm$ 0,08 a	3,30 $\pm$ 0,05 a
Sólidos solúveis (Brix)	8,83 $\pm$ 0,58 a	8,50 $\pm$ 0,50 a	8,83 $\pm$ 0,58 a
Vitamina C (mg/100mL)	42,42 $\pm$ 2,62 b	39,39 $\pm$ 2,62 b	56,06 $\pm$ 2,62 a

Fonte: Dos autores, 2023.

Nota: Valores expressos por média  $\pm$  desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo teste Scott-Knott.

A cor é um importante atributo de qualidade nas indústrias de alimentos e bioprocessos, pois influência na escolha e preferência do consumidor. A cor dos alimentos é governada pelas mudanças químicas, bioquímicas, microbianas e físicas que ocorrem durante o crescimento, maturação, manuseio pós-colheita e processamento. O parâmetro L\* está relacionado à luminosidade nas amostras, um aspecto visual da qualidade que do lado de fora da fruta inteira tende a ser um atributo desejável. O parâmetro a\* mede a coloração verde/vermelha das frutas e o parâmetro b\* mede a coloração azul/amarelada das frutas, coordenadas essas que são influenciadas pela presença de carotenoides em sua composição (PATHARE; OPARA; AL-SAID, 2013).

De acordo aos dados verificados na Tabela 1, observa-se que no parâmetro L\* o coquinho rosa é superior ( $53,44 \pm 7,25$ ), seguido do coquinho amarelo ( $66,02 \pm 5,14$ ) e do coquinho laranja ( $64,76 \pm 3,37$ ) que não se diferiram estatisticamente. Esses resultados indicam que os frutos rosa são menos brilhantes em comparação com os frutos amarelos e laranjas, o que pode estar relacionado ao grau de maturação dos frutos. Em relação ao parâmetro a\*, o coquinho rosa apresentou maior média ( $18,07 \pm 6,42$ ) do que os frutos amarelos e laranjas, indicando uma tonalidade mais avermelhada. Já para o parâmetro b\*, o coquinho-azedo amarelo apresenta maior média ( $50,89 \pm 6,29$ ) em relação aos frutos laranja e rosa, indicando uma tonalidade mais amarelada. Essas diferenças nas coordenadas de cor estão relacionadas ao acúmulo de pigmentos como carotenoides, que ocorre durante o processo de maturação dos frutos (KHOO *et al.*, 2011).

De acordo a Moura *et al.* (2010) os estudos de biometria permitem desenvolver informações importantes para a distinção de espécies do mesmo gênero e também informações básicas para qualquer atividade cujo objetivo seja a preservação e uso sustentável desta frutífera. O peso dos frutos é uma característica importante para o mercado, uma vez que, em geral, os frutos de maior peso são também os de maior tamanho, sendo assim mais atrativos ao consumidor (COHEN *et al.*, 2010). No presente estudo nota-se que o coquinho amarelo apresenta maior massa de  $8,83 \pm 1,29$  (g). Este valor está semelhante ao citado na literatura (8,02) para coquinho azedo do Norte de Minas (MOURA *et al.*, 2010). Entretanto, de acordo a Schwartz *et al.* (2010) o peso do *B. capitata* em Santa Vitória do Pomar varia de 10,30 a 12,43 g, valores superiores ao deste trabalho.

As alturas dos frutos das cores variadas da presente pesquisa não se diferiram estatisticamente. Silveira *et al.* (2021) encontrou para altura dos frutos do coquinho amarelo e laranja variações entre 20,04 mm e 29,65 mm na cidade Santa Vitória do Pomar, intervalo este que abrange os resultados deste trabalho. Segundo Sganzerkla (2010) para a espécie *B. eriosphata*, o comprimento do fruto é de  $21,54 \pm 1,27$  no fruto inteiro, sendo essa espécie considerada pouco menor que a *B. capitata*, enquanto que Ferrão (2012), afirma que para a espécie *B. odorata* as alturas dos frutos estão entre 15,65 e 31,25 mm nas regiões de Santa Maria e Santa Rosa, respectivamente, uma vez que a comparação de altura do *B.*

*capitata* com a espécie *B.odorata* em Santa Maria se encontra maior do que na região de Santa Rosa.

Em relação a largura, observa-se que o coquinho-azedo amarelo detém de maior largura quando comparado as demais variedades de cores ( $24,79 \pm 1,67$  mm). Este valor é semelhante ao citado na literatura por Ventura (2012) quando o mesmo afirma que a média de largura em seu estudo é de  $24,7 \pm 0,452$  de acordo ao estado de maturação. No entanto, outra pesquisa realizada por Frugeri (2016) relata valores levemente inferiores ao citado pelo presente estudo, nas cidades de Arinos, Mirabela e Serranópolis, com valores de  $22,7 \pm 0,2$ ;  $21,6 \pm 0,2$ ;  $21,6 \pm 0,2$  respectivamente para o coquinho-azedo amarelo.

Nos valores de pH nota-se que não há diferença significativa entre as três cores de coquinho-azedo. Os valores obtidos neste estudo estão próximos ao citado por Nascimento *et al.* (2020) de  $3,41 \pm 0,01$ , com amostras de frutos nativos no norte de Minas Gerais, por Martineli *et al.* (2022) no coquinho amarelo maduro em 3,25 e também semelhante por Dal Magro *et al.* (2006) para outra espécie, conhecida como *Butia eriospatha* com pH de 2,93 e 3,06 em amostras do Paraná e de Santa Catarina. Para a polpa dos demais frutos do cerrado como o Buriti, Cajá, Murici e Tamarindo *in natura*, nota-se que os valores de pH também são semelhantes em 3,76, 3,56, 3,70 e 3,28 nesta ordem (SANTOS *et al.*, 2020).

Altos teores de sólidos solúveis totais são desejáveis tanto para frutos destinados ao consumo *in natura* quanto para a indústria, já que o custo do processamento é menor. Dessa forma, quanto mais alto o valor de SS, menor será a quantidade de frutos necessários para a concentração do suco (NUNES *et al.*, 2010). Em relação aos sólidos solúveis encontrados nas amostras, percebe-se que não houve diferença significativa entre as variadas cores. Nunes *et al.* (2010) obtiveram maior média, variadas em torno de 12 a 17 °Brix (sem diferenciação de cores) e de acordo aos genótipos de *B. capitata* que foram coletadas na região de pelotas. Entretanto, Nascimento *et al.* (2020), apresentou em seu estudo valor inferior de e 5,75 °Brix presente na polpa do coquinho-azedo, contudo, existe alguns fatores que podem influenciam nos resultados como localização da região, clima, época de colheita já que a concentração de ° Brix varia conforme a maturação do fruto, além disso leva-se em consideração o solo de cultivo da planta. No mesmo estudo o autor relata valores de sólidos solúveis para outros frutos nativo do Cerrado como o araticum, buriti, cagaita e cajá. A partir dos resultados, nota-se que o buriti e a cagaita apresentaram valores de sólidos solúveis de  $2,17 \pm 0,29$  e  $5,40 \pm 0,36$  respectivamente, sendo considerados inferiores ao comparado com o coquinho-azedo para as três cores, porém a quantidade de °Brix encontrada no Cajá e no Araticum  $15,17 \pm 0,14$  e  $17,37 \pm 0,58$  é relativamente mais elevado ao informado pelo presente estudo.

A vitamina C é um componente nutricional de extrema importância, sendo um micronutriente que desempenha um papel fundamental no fortalecimento do sistema imunológico por meio de diversas

vias, além de atuar como um antioxidante, prevenindo a formação de radicais livres (COSTA *et al.*, 2020). Segundo Ramful *et al.* (2011), a quantificação da vitamina C em extratos de polpa é classificada em baixa (<30 mg/100mL), média (30–50 mg/100mL) e alta (>50 mg/100mL). Essas classificações são relevantes no contexto da seleção de frutas, uma vez que concentrações mais elevadas de ácido ascórbico são consideradas um atributo desejável em termos de composição nutricional.

Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se uma relação entre a coloração dos coquinhos-azedo e o teor de ácido ascórbico presente em sua composição. Verifica-se que o coquinho de coloração rosa apresenta uma quantidade significativamente maior de vitamina C, com um valor médio de  $56,06 \pm 2,62$  mg/100mL. Essa constatação coloca o fruto de epicarpo rosa como uma fonte de alta concentração desse nutriente. Em contraste, os coquinhos-azedo amarelo e laranja demonstraram teores médios de vitamina C mais moderados. Estudos anteriores, como o de Faria *et al.* (2008) e Barbosa *et al.* (2021) sobre o *Butia capitata* amarelo relatam valores médios semelhantes de ácido ascórbico, em torno de  $53,00 \pm 18,00$  mg/100mL e  $53,57 \pm 4,55$  mg/100mL, respectivamente. No entanto, neste estudo, observou-se um valor inferior de  $42,42 \pm 2,62$  mg/100mL para o coquinho-azedo amarelo. Essas variações nos resultados podem ser influenciadas por diversos fatores, incluindo o local e o ano de produção, bem como o grau de maturação dos frutos (COUTO; CANIATTI-BRAZACA, 2010).

Além disso, destaca-se que os coquinhos-azedo nas cores rosa, amarelo e laranja apresentam teores mais elevados de vitamina C em comparação com outros frutos típicos do cerrado, como cagaita, o pequi, o jatobá e araticum, que registraram teores médios de  $34,11 \pm 1,48$  mg/100mL,  $14,33 \pm 0,32$  mg/100mL,  $8,91 \pm 1,86$  mg/100mL e  $5,23 \pm 7,19$  mg/100mL, respectivamente. No entanto, é importante ressaltar que os teores de ácido ascórbico nos coquinhos-azedo não ultrapassaram os valores encontrados na mangaba ( $165,82 \pm 24,46$  mg/100mL), conforme citado por Cardoso (2011), nem no cajuzinho-do-cerrado in natura ( $84,32 \pm 11,82$  mg/100mL), conforme mencionado por Silva (2020). Essas diferenças podem ser atribuídas às particularidades de cada fruto, incluindo suas características nutricionais e variações no ambiente de cultivo.

## Conclusão

Com base nos dados apresentados e nas informações discutidas, pode-se concluir que o coquinho-azedo apresenta diferentes características físicas, químicas e nutricionais dependendo da cor do epicarpo. O coquinho-azedo de epicarpo rosa apresentou valores superiores de parâmetros de cor, enquanto o coquinho-azedo de epicarpo amarelo apresentou maior peso e largura. Não foram observadas diferenças significativas nos valores de pH e sólidos solúveis totais entre as diferentes cores. No entanto, o coquinho-azedo de epicarpo rosa mostrou-se superior em termos de teor de vitamina C

em comparação com as outras cores.

Os resultados sugerem que diferentes variedades de coquinho-azedo podem ser mais adequadas para diferentes aplicações de processamento. Por exemplo, o coquinho-azedo de epicarpo rosa pode ser mais adequado para produtos que se beneficiam de sua cor mais intensa e alto teor de vitamina C, enquanto o coquinho-azedo de epicarpo amarelo pode ser preferido em produtos que requerem maior peso e largura. No entanto, é importante considerar que outros fatores, como sabor e aroma, também podem influenciar a escolha da variedade de coquinho-azedo para processamento.

## Agradecimentos

A Universidade Federal de Minas Gerais juntamente com o Instituto de Ciências Agrárias por disponibilizar e dar suporte para a realização do curso e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPQ) pelo financiamento e apoio da bolsa de Iniciação Científica.

## Referências

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 19 ed. Washington: AOAC, 2012. 121- 130p.

BARBOSA, M. C. A *et al.* Composition proximate, bioactive compounds and antioxidant capacity of *Butia capitata*. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 763-764, 2021.

BÜTTOW, M. V. *et al.* Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., Arecaceae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n.4, p. 1069-1075, 2009.

CARDOSO, L. M. **Araticum, cagaita, jatobá, mangaba e pequi do cerrado de Minas Gerais: Ocorrência e conteúdo de carotenoides e vitaminas**. 2011. 78f. Dissertação (Ciência da Nutrição) – Campus Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

COHEN, K. O. *et al.* **Avaliação das características físico-químicas dos frutos de Araticum procedentes de Cabeceiras**, Go. 1. Ed. Planaltina: Embrapa cerrados, 2010. 16p.

COSTA, E. S. *et al.* A relação da Vitamina C com o fortalecimento do sistema imunológico. *In: SEMANA DE MOBILIZAÇÃO CIENTÍFICA- ENVELHECIMENTO EM TEMPOS DE PANDEMIA*, 23., 2020, Salvador. SEMOC Salvador: UCS, 2020. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/handle/prefix/2766>. Acesso em: 2 jun.2023.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 15-19, 2010.

DAL MAGRO, N. G. *et al.* Comparação físico-química de frutos congelados de *Butia eriosphata* (Mart.) Becc. do Paraná e Santa Catarina-Brasil. **Revista Varia Scientia**, v. 6, n. 11, p. 33-42, 2006

FARIA, J. P. *et al.* Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.3, p. 827-829, 2008.

FERRÃO, T. S. **Compostos voláteis de parâmetros de qualidade de diferentes genótipos de frutos de *Butia Odorata***. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.38, n.2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>. Acesso em: 08 mai.2023.

FRUGERI, G. C. **Caracterização de diásporos e conservação ex situ de populações de *Butia capitata* [Mart. (Becc.) Arecaceae]**. 2016. 59f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**, 45. v. Rio de Janeiro: IBGE, 2019, 168p.

KHOO H.E. *et al.* Carotenoids and Their Isomers: Color Pigments in Fruits and Vegetables. **Molecules**, v. 6, n. 2, p. 1710-1738, 2011.

LIMA, V. V. F.; SILVA P. A. D., SCARIT A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do coquinho azedo**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Instituto Sociedade, População e Natureza, 2010, 60p.

MARCATO, A. C.; PIRANI, J. R. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Palmae (Arecaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 24, n.1, p. 1-8, 2006.

MARTINELLI, M. *et al.* Quality of *Butia capitata* fruits harvested at different maturity stages. **Agronomía Colombiana**, v. 40, n. 1, p. 69-76, 2022.

MARTINS, C. F. **Iogurtes produzidos com cajuí e coquinho azedo**. 2012. 37f. Dissertação (Mestrado Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

MARTINS, R. C.; SANTELLI, P. E.; FILGUERA, T. S. Coquinho-azedo. In: VIEIRA, R. F. *et al.* **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, p. 163-173, 2010.

MOURA, R. C. *et al.* Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 415-419, 2010.

NASCIMENTO, A. L. A. A. *et al.* Chemical characterization and antioxidant potential of native fruits of the Cerrado of northern Minas Gerais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, 2020.

NUNES, A. M. *et al.* Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*Butia capitata*) na região de Pelotas, Brasil. **Interciência**, v. 35, n. 7, p. 500-505, 2010.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Medição e análise de cor em alimentos frescos e processados: uma revisão. **Tecnologia de alimentos e bioprocessos**, v. 6, p. 36-60, 2013.

PEREIRA, G. S. L. *et al.* Elaboração e composição centesimal de farinha de coquinho-azedo (*Butia capitata*). *Ln: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UFMG, II., Montes Claros. Simpósio de Engenharia de Alimentos* Montes Claros: UFMG, 2017. Disponível em: [https://www.simeali.com/\\_files/ugd/c971a0\\_c43e8e4635454ea6a323e6e77c19e82a.pdf](https://www.simeali.com/_files/ugd/c971a0_c43e8e4635454ea6a323e6e77c19e82a.pdf). Acesso em: 2 jun. 2023.

RAMFUL, D. *et al.* Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of Mauritian citrus fruit pulps. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2088-2099, 2011.

SANTOS, A. L. *et al.* Propriedades físico-químicas em polpas de frutos do cerrado in natura e liofilizada. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 1, p. 52-58, 2020.

SCHWARTZ, E. *et al.* Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.3, p. 736-745, 2010.

SGANZERKLA, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá**. 2010. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

SILVA, N. C. S. **Avaliação Físico-química do Cajuzinho-do-cerrado após o processo de desidratação osmótica seguido de secagem**. 2020. 32f. Trabalho de curso Superior (Tecnologia em Alimentos) – Campus Morrinhos, Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2020.

SILVEIRA, T. *et al.* Caracterização morfológica de butiazeiros (*Butia odorata*) na área de Santa Vitória do Palmar. *In: SEMANA INTEGRADA UFPEL, 7., 2021, Pelotas. Anais ENPÓS Pelotas: UFPL, 2021.*

VENTURA, S. J. **Compostos voláteis em frutos de coquinho-azedo (*Butia Capitata*) determinados por headspace e CG-Em**. 2012.59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2012.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Effects of logging, liana tangles and pasture on seed fate of dry forest species in Central Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 230, n. 1, p. 197-205, 2006.