



POTENCIAL USO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE JAMBOLÃO (*Syzygium cumini*) COMO INGREDIENTE ALIMENTAR

Max Suel Alves dos Santos¹; Antonio Alef Pereira de Oliveira²; Michela de Lima bezerra³; Layane Rosa da Silva⁴; Camila Sampoio Mangolim⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/IIICIAGRO.0269>

RESUMO

O processamento de vegetais em geral gera uma grande quantidade de resíduos que causam diversos problemas ao meio ambiente quando não são tratados de forma correta. Além disso, esses dejetos resultantes da manipulação dessas matérias-primas podem ser importantes fontes de nutrientes e compostos bioativos, possibilitando sua utilização como ingredientes alimentares. Portanto, o objetivo desse trabalho foi o de caracterizar os resíduos da extração de antocianinas de jambolão quanto a sua composição centesimal, propriedades físico-químicas e atividade antioxidante para verificar seu potencial uso como ingrediente alimentar. Inicialmente, foi feita a produção de um extrato rico em antocianinas, em que, o resíduo gerado foi armazenado. Em seguida, foi feita a quantificação do teor de umidade, proteínas, lipídeos, carboidratos, antocianinas, carotenóides, compostos fenólicos e antioxidantes, além da medição do pH e a verificação da acidez e da cor do resíduo de jambolão. Os resultados obtidos para o pH (2,96), acidez titulável (0,54%), umidade (40,16%), proteínas (1,17%), lipídeos (0,38%) e carboidratos (12,7%), estão relacionados com forma de obtenção do resíduo e o modo de cultivo dos frutos. A coloração roxa do resíduo, evidenciou uma baixa concentração de carotenóides e a presença de antocianinas no mesmo, com um valor de 7,8mg/100g. O teor de compostos fenólicos e de antioxidantes encontrados no resíduo do jambolão, 31,58mg/100g e 21,1µmol de Trolox/100g respectivamente, mostra que grande parte desses componentes ficaram retidos no extrato, mas, mesmo assim é possível notar que o resíduo é uma fonte desses constituintes. Então, o resíduo de jambolão tem grande potencial para ser utilizado como ingrediente alimenta, sendo fonte de alguns nutrientes e compostos bioativos. Além de reduzir os impactos ambientais causados pela geração de resíduos agroindustriais.

Palavras-Chave: Atividade sequestrante, pigmentos, polifenóis, subproduto

ABSTRACT

Vegetable processing in general generates a large amount of waste that causes several problems to the environment when not treated correctly. In addition, these waste resulting from the manipulation of these raw materials can be important sources of nutrients and bioactive compounds, and can be used as food ingredients. Therefore, the objective of this work was to characterize the residues from the extraction of anthocyanins from jambolan in terms of their proximate composition, physicochemical properties and antioxidant activity to verify their potential use as a food ingredient. Initially, an anthocyanin-rich extract was produced, in which the generated residue was stored. Then, the quantification of moisture content, proteins, lipids, carbohydrates, anthocyanins, carotenoids, phenolic compounds and antioxidants was

carried out, in addition to measuring the pH and checking the acidity and color of the jambolan residue. The results obtained for pH (2.96), titratable acidity (0.54%), moisture (40.16%), proteins (1.17%), lipids (0.38%) and carbohydrates (12.7 %), are related to the way of obtaining the residue and the way of growing the fruits. The purple color of the residue showed a low concentration of carotenoids and the presence of anthocyanins in it, with a value of 7.8mg/100g. The content of phenolic compounds and antioxidants found in the jambolan residue, 31.58mg/100g and 21.1µmol of Trolox/100g respectively, shows that most of these components were retained in the extract, but even so it is possible to observe that they are a source of these constituents. So, jambolan residue has great potential to be used as a food ingredient, being a source of some nutrients and bioactive compounds. In addition to reducing the environmental impacts caused by the generation of agro-industrial waste.

Keywords: Sequestering activity, pigments, polyphenols, by-product

¹ Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, alvesmaxsuelsantos@gmail.com

² Me. em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, antonio.alef@academico.ufpb.br

³ Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, michelladelimabezerra@gmail.com

⁴ Me. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, layanerossa@gmail.com

⁵ Professora Dra. Do Departamento PPGTA, Universidade Federal da Paraíba, camilamangolim@gmail.com

INTRODUÇÃO

A coloração é utilizada pelos consumidores para inferir expectativas em termos de sabor, valor nutricional e segurança dos alimentos, sendo uma característica muito importante dos produtos por influenciar diretamente na preferência, seleção e desejos de consumo (COULTATE; BLACKBURN, 2018). Uma vez que a cor está fortemente associada à expectativa de qualidade, a adição de corantes aos alimentos é uma forma de atender a essas expectativas. Adicionalmente, a atual preocupação dos consumidores com alimentos e ingredientes que sejam saudáveis e ofereçam benefícios à saúde tem requerido o uso de pigmentos naturais nos alimentos em substituição aos sintéticos (MARTINS et al., 2016).

A natureza produz uma variedade abundante de cores, sendo que as frutas e os vegetais são naturalmente coloridos principalmente por quatro grupos de pigmentos: as clorofilas verdes, os carotenoides amarelo-laranja-vermelhos, as antocianinas vermelho-azul-roxas e as betaninas vermelhas (RODRIGUEZ-AMAYA, 2016). Dentre estes, as antocianinas têm apresentado interesse científico e industrial tanto pelo seu potencial colorido quanto pelas suas propriedades farmacêuticas, especialmente devido ao seu caráter antioxidante (ESTUPINÃN; SCHWARTZ; GARZÓN, 2011).

Antocianinas são um grupo de pigmentos flavonoides responsáveis por grande parte das cores em flores, frutas, folhas, caules e raízes de plantas. Esses pigmentos apresentam

tonalidades variadas, oscilando entre o vermelho e o azul, dependendo do pH do vegetal no qual se encontram (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008; VALDUGA et al., 2008). Várias frutas são consideradas boas fontes de pigmentos antociânicos. Entre elas podem ser citadas as uvas tintas, açaí, juçara, mirtilo, amora, jambolão, entre muitas outras.

O jambolão é uma fruta que se origina de uma árvore com o mesmo nome, jambolão (*Syzygium cumini*), que é uma espécie com origem na Indonésia, China e Antilhas. É cultivada em quase todo Brasil, em regiões de clima quente e úmido, sendo encontrada nas regiões Norte, Nordeste e nas áreas quentes da região Sudeste. As frutas têm sabor agridoce e um pouco adstringente. A casca do jambolão é fina e lustrosa, se tornando roxa quando inteiramente madura. Sua polpa também é roxa, e essa coloração é devido a presença de antocianinas. Esses compostos são encontrados na casca e na polpa da fruta madura com cerca de 731 mg/100 g de peso fresco (SANTOS, 2015).

O hábito de elaborar e consumir produtos derivados do jambolão ainda não foi incorporado em nosso país. Uma parte da produção da fruta é aproveitada por populações locais, entretanto, outra grande parte é desperdiçada na época da safra, devido a diversos fatores, como a alta produção por árvore, a curta vida útil da fruta in natura e a carência de seu aproveitamento processado (DIAS, 2017; LAGO; GOMES; SILVA, 2006). Mesmo assim, são vários os estudos na literatura que relatam as propriedades farmacológicas benéficas de extratos de várias partes da planta, incluindo seus frutos. Como exemplo, extratos da fruta revelaram efeitos antiproliferativo e pro-apoptótico contra células de câncer de mama (FARIA; MARQUES; MERCADANTE, 2011). Essa fruta é citada por sua grande porção de bioativos além das antocianinas, especialmente compostos fenólicos e ácido ascórbico (NUNES, 2019).

Apesar do potencial bioativo do jambolão já ter sido comprovado cientificamente, quase não existem produtos derivados da fruta no comércio brasileiro e grandes quantidades da mesma são perdidas devido a alta perecibilidade e safra de curto período. Assim, recursos tecnológicos para ampliar o apelo mercadológico e o valor comercial do fruto são necessários e, como exemplo, o processamento da polpa para produção de extrato rico em antocianinas ou a elaboração de corante em pó, têm representado a principal maneira de concentrar os compostos bioativos com potencial antioxidante, antienzimático e antimicrobiano, e tem sido relatado por diversos autores (LAGO; GOMES; SILVA, 2006; NUNES, 2019; SANTOS, 2015). Vale ressaltar que o extrato ou corante por ter aplicabilidade tanto na indústria

alimentícia como farmacêutica (MUSSI, 2014).

Tanto a produção da polpa da fruta quanto a extração de compostos fenólicos da matriz vegetal geram resíduos que, se não tratados corretamente, podem provocar a poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de exigir investimentos para o tratamento dos mesmos (SOBRINHO, 2014). O estudo desses resíduos para o seu potencial aproveitamento como ingrediente alimentar (como por exemplo, na forma de farinhas), constitui uma proposição viável para o aproveitamento integral das frutas além de contribuir para a preservação do meio ambiente, considerando que estes subprodutos são potenciais fontes de nutrientes e ingredientes funcionais com ampla aplicabilidade tecnológica. Vale ressaltar que o aproveitamento desses resíduos vai de encontro com um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (Organização das Nações Unidas), os quais constituem um apelo global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que todas as pessoas possam desfrutar de paz e de prosperidade. Dentro destes objetivos, o objetivo 12 visa promover o consumo e a produção responsáveis. Um dos pontos citados nesse objetivo é reduzir cerca de metade de todos os resíduos produzidos até 2030, e uma boa maneira de reduzir esses resíduos é o reaproveitamento dos mesmos (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2021)

O Brasil é um grande produtor mundial de frutas, e a fruticultura nacional apresenta grande potencial de expansão, pois existem muitas frutas pouco exploradas economicamente, como é o caso do jambolão. O hábito de elaborar e consumir produtos derivados do jambolão ainda não foi incorporado em nosso país, mesmo com vários estudos científicos evidenciando que a fruta apresenta elevada quantidade de compostos bioativos, em especial antocianinas, outros compostos fenólicos e vitamina C.

É crescente no mundo a comercialização de produtos elaborados a partir de frutas, pois estes alimentos estão associados à prevenção de doenças, prevenção do envelhecimento e regulação do funcionamento do organismo, o que evidencia a necessidade de sua ingestão para uma dieta saudável. Entretanto, no caso do jambolão, trata-se uma fruta perecível e sazonal, o que dificulta seu consumo in natura e impulsiona seu processamento para elaboração de novos produtos ou extração de compostos de interesse.

O processamento de frutas tanto para gerar outros produtos alimentícios como para extrair os compostos bioativos gera resíduos que podem ser potencialmente aproveitados como ingredientes alimentares, o que constitui uma proposição viável para o aproveitamento integral

das frutas e contribui para a preservação do meio ambiente. Esses fatos justificam a importância do estudo da composição nutricional destes resíduos, possibilitando sua adequada aplicação industrial. Assim sendo, estes subprodutos são considerados fontes de carboidratos, lipídios, proteínas, enzimas, fibra alimentar, vitaminas e fitoquímicos bioativos com atividade antioxidante. Apresentando, portanto, amplo potencial de aplicações nos diversos seguimentos da indústria de alimentos, cosmética e farmacêutica.

REFERENCIAL TEÓRICO

MORFOLOGIA DO JAMBOLÃO

A espécie vegetal *Syzygium cumini* (L.) Skeels, mais conhecida como jambolão é uma planta de tamanho médio a grande. De clima tropical apresenta rápido crescimento com flores e folhagens densa. Conhecida por seus usos como planta ornamental, medicinal, pelos seus frutos e madeira. Exibe uma considerável variação genética, sofrendo grande influência das condições climáticas e solo. Apresentando crescimento, tamanho de folhas, frutos e portes diferentes (LI et al., 2010).

Os frutos são do tipo baga, com grande variação no tamanho, cor, espessura e paladar da polpa. Apresentam um formato ovoide, muito parecido com olivas, tem tamanho entre 1,5 a 3,5 cm. Possuem gosto adstringente, acentuado quando verde que vai se perdendo durante o amadurecimento, combinando com o doce e a presença de sabores característicos. Inicialmente de coloração verde os frutos passam para vermelho violeta gradualmente durante a maturação até ficarem roxo preto quando completamente maduros. São comumente consumidos crus, porém, também podem ser utilizados em tortas, molhos, sucos, vinhos, vinagres, sorvetes e geleias. A adstringência característica dos frutos é suprimida ao paladar se deixados em repouso na água salgada durante 1 hora (MORTON, 1987).

O jambolão ainda não apresenta um cultivo expressivo no Brasil, embora existam estudos que abordam o plantio de mudas em larga escala, utilizando das técnicas de estaquia. O cultivo é na maior parte voltado como planta ornamental. As plantas cultivadas no Brasil são geralmente propagadas de forma popular e por viveiros sem a utilização das técnicas de cultivo para pomares, acarretando em plantas com grande variabilidade genética, considerado um

problema para o cultivo comercial (LIMA et al., 2007)

PROPRIEDADES QUÍMICAS E FUNCIONAIS DO JAMBOLÃO

Estudos realizados destacam diversas descobertas quanto as suas propriedades antibacteriana, antiulcerogênica, antialérgica, antiviral, antifúngica, cardioprotetora e hepatoprotetora (SAGRAWAT, MANN e KHARYA, 2006).

Pesquisas realizadas constataram atividade antibacteriana de extratos das folhas e resíduos gerados após processamento de jambolão. A atividade foi avaliada em bactérias Gram positivas e Gram negativas, através da inoculação de placas de ágar Mueller Hinton em mais de 17 isolados bacterianos. O extrato foi obtido a partir de uma extração hidro alcoólica a 10% (m/v), mostrando uma inibição de crescimento de 100% nos testes realizados, demonstrando uma atividade antibacteriana expressiva principalmente nas folhas do jambolão (LOGUERCIO et al., 2005).

Inúmeros componentes químicos no jambolão são conhecidos, entre eles, estão as antocianinas, quercitina e miretina ácido elágico, isoquercetina, glicosídeos, kaemferol. Estudos relatam sobre a presença de alcaloides, jambosinas, antimelinas, flavonoides, proteínas e cálcio nas sementes, e em sua polpa apresenta uma grande quantidade de sais minerais, açúcares, flavonoides, antocianina, vitamina C e vitamina B3 (AYYANAR e BABU, 2012).

As antocianinas compreendem um conjunto de pigmentos naturais solúveis em água que estão presentes em vegetais. São substâncias responsáveis pela coloração de frutos, legumes e hortaliças, sendo encontradas em maior quantidade nas angiospermas (LOPES et al., 2007). Em estudos desenvolvidos foram encontradas altas concentrações de antocianinas na polpa de frutos de jambolão. A presença de antocianinas avaliada por meio do método da diferença de pH em extratos de polpa in natura, obteve o valor de 111,2 mg a cada 100 g (KUSKOSKI et al., 2006). Estudos demonstram que os altos teores de antocianinas presentes no jambolão têm potencial na utilização como antioxidante bem como um corante natural, podendo ser incorporado e empregado em alimentos e formulações farmacêuticas (SARI et al., 2011).

METODOLOGIA

1.1. OBTENÇÃO DO RESÍDUO

O resíduo foi resultado de uma extração de antocianinas para uso em um projeto de mestrado, no qual as antocianinas foram extraídas do jambolão utilizando a metodologia de Teixeira, Stringheta e Oliveira (2008). Para tanto, as frutas foram lavadas com água por imersão e, em seguida, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio 20 ppm por 10 min. Posteriormente, foram secas e trituradas em liquidificador. Para a extração das antocianinas, foi utilizada uma razão de 1:2 da fruta triturada com uma solução etanólica (50%) em pH 2 (regulado com HCl 0,1 mol/L). A mistura foi submetida à agitação em agitador magnético por 60 min protegida da luz. Após a extração, a mistura foi filtrada e concentrada a 50% do volume inicial em rota-evaporador a 45 °C e protegida da luz, congelada e liofilizada a -50 °C durante 48 h, com posterior armazenamento em freezer. O resíduo obtido a partir da extração, ilustrado na Figura 1, foi armazenado em freezer a -18 °C para posteriores análises.

Figura 1: Resíduo da extração de antocianinas do jambolão



Fonte: Própria (2022).

1.2. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO RESÍDUO

As determinações de umidade (105 °C), proteínas, lipídeos e cinzas foram realizadas em triplicata, segundo métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise do teor de carboidratos foi realizada pelo método fenol-sulfúrico (DUBOIS, 1956).

1.3. AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO RESÍDUO

O resíduo foi avaliado quanto a cor, teor de antocianinas, pH, acidez titulável, carotenoides totais e flavonoides. Todas as análises foram realizadas em triplicata. A análise de cor foi realizada por meio de colorímetro, com leitura por reflectância das coordenadas L* (luminosidade), a* (intensidade de + vermelho e - verde) e b* (intensidade de + amarelo e - azul).

O conteúdo de antocianinas totais foi determinado pelo método pH diferencial descrito por Lee, Durst e Wrolstad (2005), no qual foram utilizados dois sistemas tampão, sendo um com cloreto de potássio a pH 1,0 e 0,025 M e o segundo contendo acetato de sódio a pH 4,5 e 0,4 M.

As análises de pH por potenciometria direta (pHmetro digital com eletrodo de vidro combinado) e acidez titulável (titulação potenciométrica com NaOH 0,1 mol/L), com os resultados expressos em porcentagem de ácido ascórbico, foram realizadas de acordo com os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação de carotenoides totais foi realizada segundo o procedimento proposto por Nagata e Yamashita (1992), com leitura de absorbâncias a 663, 645, 505 e 453nm, essas absorbâncias nesses comprimentos de onda foram utilizadas para calcular os teores de clorofila A, clorofila B, β -caroteno e licopeno.

1.4. DOSAGEM DE FENÓLICOS E TEOR DE ANTIOXIDANTES

Para a determinação do teor de compostos fenólicos foi utilizado o método do descrito por Waterhouse (2002), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu e o ácido gálico como padrão, os resultados obtidos foram expressos em equivalentes de ácido gálico (EAG). Antes disso, foi elaborado um extrato fenólico de acordo com a metodologia citada anteriormente, utilizando 10g do resíduo de jambolão com 8mL de metanol a 50%, que foi deixado em repouso por 60 minutos e centrifugado a 9000rpm por 20 minutos, coletando o sobrenadante em seguida. No resíduo resultante dessa centrifugação adicionou-se 8mL de acetona a 70%, seguindo o mesmo processo descrito anteriormente, em que, o sobrenadante resultante dessa segunda centrifugação

foi misturado ao outro, obtendo o extrato utilizado que pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Extrato fenólico do resíduo do jambolão



Fonte: Própria (2022).

Para avaliar o teor de antioxidante dos extratos, foram utilizados os métodos do DDPH, de acordo com Nishiyama et al. (2010) e do ABTS, de acordo com Carvajal et al. (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO RESÍDUO

Os resultados da avaliação da composição centesimal do resíduo de jambolão estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Composição centesimal do resíduo de jambolão, com os valores expressos em média \pm desvio padrão.

Parâmetros	Valores
pH	2,96 \pm 0,02
Acidez (% ácido ascórbico)	0,54 \pm 0,01

Umidade (%)	40,16±1,37
Proteínas (%)	1,17±0,1
Lipídeos (%)	0,38±0,03
Carboidratos (g/100g de resíduo)	12,7±0,0

Fonte: Própria (2022).

O pH obtido para a amostra analisada foi de 2,96, representando um potencial hidrogeniônico ácido, a explicação para isso está no ajuste de pH que foi feito no extrato que deu origem ao resíduo com utilização de HCl a 0,1 mol/L, o qual foi regulado para 2. Logo, o acerto desse parâmetro no extrato de jambolão, impactou diretamente no pH do resíduo.

A acidez presente no resíduo de jambolão foi de 0,54%, valor bem inferior ao encontrado por Meneses et al. (2018) em subprodutos originários do processamento da goiaba, que foi de 3,22%. Essa diferença pode estar ligada ao tratamento dado aos resíduos após sua obtenção, enquanto o resíduo de jambolão foi apenas congelado depois sua elaboração, o resíduo provindo da goiaba foi submetido a um processo de secagem, o que pode ter resultado em uma maior concentração dos ácidos presentes nele elevando sua acidez (RIGUETO et al., 2018).

Os teores para umidade, proteínas e lipídeos foram de 40,16%, 1,17% e 0,38%, respectivamente. Valores próximos para os parâmetros de proteínas (0,8%) e lipídeos (0,21%) foram encontrados na pesquisa de Santos e Souza (2017), as quais elaboraram uma farinha a base de resíduo de jambolão. O mesmo não ocorreu para a umidade, onde elas relatam um valor de 74,8% para o seu resíduo. Segundo essas autoras, a composição centesimal de um mesmo fruto pode variar e isso vai depender da região produzida, condições climáticas, épocas de plantio e fertilização.

O teor de carboidratos presente no resíduo de jambolão foi de 12,7%, valor bem inferior ao relatado para o resíduo desidratado da goiaba no trabalho de Meneses et al. (2018), que foi de 73,73%. Mais uma vez, observa-se que o processo de secagem contribuiu para a concentração de compostos, nesse caso os carboidratos, presentes no subproduto da goiaba, visto que o resíduo do jambolão não foi submetido a nenhum tipo de processo de secagem após sua elaboração (RIGUETO et al., 2018).

Os resultados para a avaliação do teor de antocianinas, carotenóides (Clorofila A e B, β -caroteno e Licopeno) e cor do resíduo de jambolão, estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Teor de antocianinas, carotenóides e avaliação da cor do resíduo. Valores expressos em média \pm desvio padrão

Parâmetros	Valores
Antocianinas (mg/100g de resíduo)	7,8 \pm 0,01
Clorofila A (mg/100g de resíduo)	0,077 \pm 0,01
Clorofila B (mg/100g de resíduo)	0,018 \pm 0,0
β-caroteno (mg/100g de resíduo)	0,016 \pm 0,0
Licopeno (mg/100g de resíduo)	0,005 \pm 0,0
Cor	
L* (0= Preto; 100= Branco)	23,33 \pm 0,94
a* (- Verde; + Vermelho)	16,83 \pm 0,5
b* (- Azul; + Amarelo)	5,22 \pm 0,1

Fonte: Própria (2022).

O teor de antocianinas encontrado no resíduo da extração de antocianinas do jambolão foi de 7,8mg/100g. Normalmente, o fruto *in natura* possui valores superiores ao relatado nesse trabalho. Sabino (2019), descreveu que os seus extratos elaborados com fruto do jambolão continham 60,5mg/g de fruto, valor equivalente a 6,05g/100g de fruto. A quantidade de pigmentos antociânicos encontrado na amostra analisada, evidencia que a maior parte desses compostos foram passados para o extrato produzido inicialmente nessa pesquisa, porém, de certo modo, pode-se considerar o resíduo gerado a partir da extração como uma fonte de antocianinas.

Os valores encontrados para os carotenóides foram muito baixos, com teores de 0,077, 0,018, 0,016 e 0,005mg/100g de resíduo. Isso pode estar diretamente ligado à coloração do resíduo. Avaliando os valores obtidos para as coordenadas L* (23,33), a* (16,83) e b* (5,22), observa-se que o resíduo do jambolão apresentou uma tonalidade escura com coloração próxima ao roxo-amarronzado, como ilustrado na Figura 3. Sabe-se que os carotenóides são compostos com coloração variante entre o vermelho, e a clorofila é um composto fotossintético de cor verde, o que explica a baixa concentração desses componentes no resíduo analisado (BEMFEITO et al., 2020; SILVA et al, 2020).

Figura 3: Coloração do resíduo de jambolão.

L: <u>23.33</u>	L: <u>23.33</u>
a: <u>16.83</u>	a: <u>16.83</u>
b: <u>5.22</u>	b: <u>5.22</u>

Fonte: Própria (2022).

DOSAGEM DE FENÓLICOS E TEOR DE ANTIOXIDANTES

O teor de compostos fenólicos encontrado no resíduo de jambolão foi de 31,58mg/100g de resíduo \pm 2,17. Santos e Souza (2017), relataram em seus estudos que o teor de polifenóis totais em polpa de jambolão pode chegar a 229,6mg/100g de polpa, mas que esse valor pode reduzir quando esse material é submetido a algum processamento. Logo, é perceptível que grande parte dos compostos fenólicos presentes no jambolão foram passados para o extrato desenvolvido inicialmente, porém, é notável que o resíduo de jambolão é uma fonte desses componentes, possuindo valores semelhantes às polpas de cupuaçu com 20,5mg/100g e a polpa de umbu com 52,72mg/100g, de acordo com o que foi descrito pelas autoras citadas anteriormente.

A concentração de antioxidantes obtida no resíduo de jambolão foi de 21,1 μ mol de Trtolox/100g de resíduo. Veber et al. (2015), encontrou um valor de 32,92 μ mol de Trtolox/100g em extratos elaborados com resíduos de sementes e folhas do jambolão. Para esses autores, o teor desses compostos vai variar de acordo com a parte do vegetal utilizada para a elaboração dos extratos e o método utilizado para obtenção dos extratos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resíduo da extração de antocianinas do jambolão possui um bom potencial para ser utilizado como um ingrediente alimentar. O mesmo é uma fonte de compostos fenólicos e antioxidantes, que são essenciais à dieta humana. Além disso, a quantidade de carboidratos presente nessa amostra pode evidenciar bons teores de fibras que são de grande importância para o processo digestivo.

Ademais, a utilização do resíduo do jambolão como um potencial ingrediente alimentar contribui para a redução dos impactos ambientais gerados pela produção de resíduos agroindustriais, promovendo, também, a conscientização das indústrias acerca do reaproveitamento desses materiais como potenciais subprodutos.

REFERÊNCIAS

ARBOS, K. A.; STEVANI, P. C.; CASTANHA, R. F. Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga, **Revista Ceres**, v. 60, p. 161-165, 2013.

AYYANAR, M.; BABU, S. Syzygium cumini (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. US National Library of Medicine, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3609276/>. Acesso em: 4 Julho 2022.

BEMFEITO, C. M.; RIBEIRO, A. P. L.; PEREIRA, R. C.; ANGELIS-PEREIRA, R. C. Carotenoides em alimentos: fatores interferentes na biossíntese e estabilidade frente ao processamento. **Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos**, v. 1, p. 445-465, 2020.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. **Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira**. B. CEPPA, v. 22, p. 35-50, 2004. CARVAJAL, A. E. S. S.; KOEHNLEIN, E. A.; SOARES, A. A.; ELER, G. J.; NAKASHIMA, A. T. A.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M. Bioactives of fruiting bodies and submerged culture mycelia of *Agaricus brasiliensis* (A. blazei) and their antioxidant properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 46, p. 493-499, 2012.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v. 44, p. 1699-1704, 2014.

COULTATE, T.; BLACKBURN, R. S. **Food colorants: their past, present and future**. *Coloration Technology*, v. 0, p. 1-21, 2018.

DIAS, B. F. **Utilização do jambolão (*Syzygium cumini*) e da palha de milho roxo (*Zea mayz* L.) no desenvolvimento de novos produtos**. 2017, 204f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, GO.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. **Colorimetric method for determination of sugars and related substances**. **Analytical Chemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956.

ESTUPIÑAN, D. C.; SCHWARTZ, S. J.; GARZÓN, G. A. Antioxidant activity, total phenolics

content, anthocyanin, and color stability of isotonic model beverages colored with andes berry (*Rubus glaucus benth*) anthocyanin powder. **Journal of Food Science**, v. 76, p. 26-34, 2011.

FARIA, A. F.; MARQUES, M. C.; MERCADANTE, A. Z. Identification of bioactive compounds from jambolão (*Syzygium cumini*) and antioxidant capacity evaluation in different pH conditions. **Food Chemistry**, v.126, p. 1571-1578, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition of hydroponic leafy vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 2603-2607, 2003.

KUSKOSKI, E. M. et al. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. *Ciência Rural*, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/hmBRx5NbvGcpVbryVDhMBDL/?lang=pt> . Acesso em: 03 Julho 2022.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. **Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p. 847-852, 2006.

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH Differential Method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 88, p. 1269-1278, 2005.

LI, L. et al. Eugenia jambolana Lam. Berry Extract Inhibits Growth and Induces Apoptosis of Human Breast Cancer but not Non-Tumorigenic Breast Cells. *US National Library of Medicine*, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2680249/>. Acesso em: 05 Julho 2022.

LIMA, Y. D. O. U. et al. Tipos De Estacas E Substratos No Enraizamento De Jambolão. *Scientia Agraria*, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/9896/8070> . Acesso em: 05 Julho 2022.

LOGUERCIO, A. P. et al. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). *Ciência Rural*, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/sKszMDhNzGvVJfZ7g9jzD7m/?lang=pt> . Acesso em: 4 Julho 2022.

LOPES, T. et al. Uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Current Agricultural Science and Technology (CAST)*, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1375/1359>. Acesso em: 03 Julho 2022.

MARTINS, N.; RORIZ, C. L.; MORALES, P; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industrial to ensure consumer

expectations and regulatory practices. **Trends in Food Science & Technology**, v. 52, p. 1-15, 2016.

MENESES, V. P.; SILVA, J. R. A.; FERREIRA-NETO, J.; ROLIM, H. O.; ARAÚJO, A. L. M.; LIMA, P. S. E. Subprodutos de frutas tropicais desidratados por secagem convectiva. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 13, n. 4, p. 472-482, 10 set. 2018.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2018. 362p.

MORTON, J. Fruits of warm climates: Jambolan. Hortpordue, 1987. Disponível em: <https://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/jambolan.html>. Acesso em: 05 Julho 2022.

MUSSI, L. P. **Secagem do resíduo de jambolão em leite de jorro**. 2014. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 13 mai. 2021.

NISHIYAMA, M. F.; COSTA, M. A. F.; COSTA, A. M.; SOUZA, C. G. M.; BÔER, C. G.; BRACHT, C. K.; PERALTA, R. M. Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 191-196, 2010.

NUNES, J. S. **Extração de antocianinas do jambolão (*Syzygium cumini*)**. 2019. 130f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, PB.

RIGUETO, C. V. T.; EVARISTO, L. M.; GERALDI, C. A. Q.; COVRE, L.. Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma. **Engevista**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 537-547, out. 2018.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Natural food pigments and colorants. **Current Opinion in Food Science**, v. 7, p. 20-26, 2016.

SABINO, L. B. S. **Antocianinas presentes nos frutos do jambolão (*Syzygium cumini* L.): estudo da extração e aplicação em sistemas de liberação controlada**. 2019. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SAGRAWAT, H.; MANN, S.; KHARYA, M. D. Pharmacological potential of *Eugenia jambolana*: A review. **Pharmacognosy Magazine**, 2006. Disponível em: <https://www.phcog.com/article.asp?issn=09731296;year=2006;volume=2;issue=6;spage=96;epage=105;aulast=Sagrawat;type=0> . Acesso em: 04 Julho 2022.

SANTOS, W. O. **Extração de compostos bioativos da polpa de jambolão (*Syzygium cumini* Lamark) com CO₂ supercrítico**. 2015. 68f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, PA.

SARI, P. et al. Colour properties, stability, and free radical scavenging activity of jambolan (*Syzygium cumini*) fruit anthocyanins in a beverage model system: Natural and copigmented anthocyanins. *Food Chemistry*, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814611017808?via%3Dihub>. Acesso em: 03 Julho 2022.

SILVA, S. S.; SOUZA, S. M. A. **Aproveitamento da casca e polpa de jambolão (*Syzygium cumini* lamarck) para produção de farinha com potencial antioxidante para uso em barra de mel contendo derivados de mandioca e cereal**. 2018. Disponível em: <http://periodicos.uefs.br/index.php/semic/article/download/2454/1729>. Acesso em: 3 jul. 2022.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOBRINHO, I. S. B. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas**. 2014. 166f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. *Revista Ceres*, v. 55, p. 297-304, 2008.

VALDUGA, E.; LIMA L.; DO PRADO, R.; PADILHA, F. F.; TREICHEL, H. Extração, secagem por atomização e microencapsulamento de antocianinas do bagaço da uva isabel (*Vitis lambrusca*). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, p. 1568-1574, 2008.

WATERHOUSE, A. Folin-clocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, p. 3-5, 2006.

WOISKY, R.G.; SALATINO, A. Analysis os propolis: some parameters and prodecore for chemical quality control. *Journal of Apicultural Research*, v. 37, p. 99-105, 1998.