

Prospecção de corante natural alimentício oriundo dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.)

*Prospecting of natural food dye derived from the fruits of the juçara palm (*Euterpe edulis* Mart.)*

MARINANGELO, Tabata¹; SABINO, Bárbara Claro²; BONFIM, Filipe Pereira Giardini³

¹ Unesp Botucatu, tabata.marinangelo@unesp.br; ² Unesp Botucatu, claro.sabino@unesp.br;

³ Unesp Botucatu, filipe.giardini@unesp.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O Desenvolvimento econômico territorial, alicerçado nos ideais da sustentabilidade, pode ser um aliado na conservação da biodiversidade. A geração de renda por meio do uso de espécies nativas possibilita a melhoria da qualidade de vida dos que produzem e também daqueles que consomem, além de contribuir para a conservação das espécies utilizadas. Para tanto, objetivou-se a prospecção de um corante alimentício oriundo dos frutos da juçara (*Euterpe edulis* Mart.). A obtenção do corante se deu por meio da coleta dos frutos, extração etanólica, filtragem e evaporação do solvente; o extrato foi submetido às análises de estabilidade em diferentes temperaturas e pH, capacidade antioxidante, concentração de pigmentos e cor instrumental. O resultado das análises sugere o potencial da espécie como corante alimentício nutracêutico, não havendo diferenças significativas na cor quando submetidas às distintas temperaturas e acidez, além de apresentar alta capacidade antioxidante.

Palavras-chave: biodiversidade; alimentos funcionais; geração de renda; espécies nativas.

Introdução

O processo de ocupação do território brasileiro foi marcado pela destruição dos ecossistemas desde a invasão portuguesa. Ainda no século XVI, as florestas do litoral nordestino foram saqueadas a fim de enriquecer a Coroa, removendo em especial o Pau-brasil, árvore nativa explorada para fabricação de pigmento vermelho. A floresta deu lugar às plantações de cana-de-açúcar, por meio de um regime alicerçado na escravidão, que subjugava os povos de origem africana trazidos a força para trabalhar na colônia. (MARQUES, 2022)

O modelo de desenvolvimento exploratório se espalhou pelo litoral da colônia portuguesa. No estado de São Paulo, o ciclo do café, que se inicia no vale do paraíba, logo se alastrou para o interior do estado. A exuberante floresta de Mata Atlântica é derrubada em ritmo avassalador, os povos originários e a mão-de-obra escrava, colocados à margem da sociedade. O resultado marca a história do Brasil e o cenário de destruição têm consequências sociais, culturais e ambientais evidentes até os dias atuais. (VICTOR *et. al*, 2005)



No contexto histórico brasileiro, iniciativas que visem reverter a situação de devastação causada pelos ciclos econômicos se fazem essenciais. A geração de renda pelas comunidades que vivem da terra é, dentre outros fatores, uma aliada na proteção da vegetação nativa. A integração entre produção sustentável e conservação da natureza possibilita a melhoria da qualidade de vida da população rural, criando meios para o estabelecimento de um território menos desigual e estabelecendo um vínculo positivo com os ecossistemas em que se inserem. (SILVA; ALBUQUERQUE; AMARAL, 2017)

O objetivo deste trabalho é prospectar o uso sustentável dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.), uma espécie nativa da Mata Atlântica, como alternativa ao seu uso predatório, responsável pela redução drástica de sua população na natureza.

Metodologia

Os frutos da espécie analisada foram coletados dentro do município de Botucatu-SP. De acordo com Cunha e Martins (2009), o clima do município, segundo metodologia de Koppen, é classificado como Cfa, ou seja, temperado quente e úmido. O município possui o relevo do tipo Cuesta, constituído por três partes: o reverso, com altitudes de 920m; o fronte, zona de ruptura com forte declive, e a depressão periférica, parte mais baixa com altitudes de 500 a 700m (CPLA, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2015). A parte do relevo onde foram coletados os frutos compreende a porção do reverso da Cuesta.

Os frutos da juçara foram coletados em junho de 2022 e submetidos a extração em álcool 100%, durante 7 dias. Em seguida retirou-se a fração sólida da solução com uso de um papel filtro. O filtrado foi colocado em evaporador rotativo, obtendo-se o extrato bruto. Este por sua vez, foi submetido à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, obteve-se assim, o produto final (corante natural) submetido às análises.

Foram realizadas as análises de rendimento do extrato ($Re = (P_{extrato} / P_{frutos\ in\ natura}) \times 100$), teor de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante pelo método DPPH, determinação dos pigmentos, cor instrumental e estabilidade do corante.

A determinação do teor de compostos fenólicos totais (FT) foi realizada através da metodologia proposta por Swain e Hillis (1959) com pequenas adaptações. A atividade antioxidante pelo método DPPH foi avaliada por meio da adaptação da metodologia de Brand-Williams *et al.* (1959), sendo todas as análises realizadas em triplicata. O teor de pigmentos (Carotenoides, Antocianinas, Clorofila a e Clorofila b) foram determinados segundo a metodologia de Linder (1974) e Witham; Blaydes; Devlin (1971).



A análise da coloração foi realizada utilizando-se colorímetro para obtenção do valor do ângulo Hue, expresso em graus correspondentes ao diagrama tridimensional de cores: 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul).

A estabilidade do corante foi avaliada através da metodologia descrita por Zanella (2014), conduzindo testes de estabilidade em diferentes condições de pH (3,0, 4,5 e 6,0) e temperaturas (40, 60 e 80°C). A solução-teste foi preparada na concentração de 0,05% (extrato/solução de diferentes pH). Os testes foram feitos apenas em condições ácidas com auxílio de ácido cítrico, pois a maioria dos alimentos apresenta valores de pH inferiores a 7,0. Alíquotas de 10 ml de solução-teste foram transferidas para tubos de ensaio, submetidos ao banho-maria ajustado na temperatura desejada do experimento, por 30min. A estabilidade foi avaliada pela medida da absorbância relativa, utilizando espectrofotômetro no comprimento de onda de 740 nm. A avaliação dos efeitos das variáveis supracitadas na estabilidade da cor utilizou delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, contendo 3 repetições, totalizando 27 parcelas experimentais. Os dados de estabilidade foram submetidos à análise de variância e teste F a 5% de probabilidade. Os demais atributos foram submetidos a estatística descritiva.

Resultados e Discussão

O rendimento encontrado para a espécie (0,84%) pode ser justificado pela baixa concentração de açúcares (Cravo Filho *et al.*, 2017) o valor, portanto, reflete principalmente na quantidade de pigmentos presentes nos frutos.

Na tabela 1 observa-se os valores de atividade antioxidantes pelo método DPPH e Fenólicos Totais. Os resultados observados expressam que o extrato de *E. edulis* possui a capacidade de neutralizar 54,25% do radical DPPH. Os valores de atividade antioxidante mostram-se compatíveis com os encontrados na concentração de Fenólicos Totais, já que este grupo de metabólitos secundários tem a capacidade de neutralizar radicais livres.

Tabela 1: Compostos bioativos do corante natural dos frutos de *E. edulis*

Espécie	DPPH (%)	CV (%)	Fenólicos totais (mgEAG.g ⁻¹)	CV (%)
<i>E. edulis</i>	54,2543±14,4	26,66	6183,58±1653,3	26,74

A concentração dos pigmentos apresentados na tabela 2 indica a correspondência entre os valores de FT e antocianinas encontrados. As antocianinas compõem uma classe de pigmentos responsáveis pela coloração que varia do vermelho ao azul, dependendo das condições de acidez do meio (MARÇO; POPPI; SCARMINIO, 2008); e os carotenoides são responsáveis pelas cores do amarelo ao vermelho (UENOJO, *et al.*, 2007), justificando os valores de concentração dos pigmentos constatados através da análise de cor instrumental.

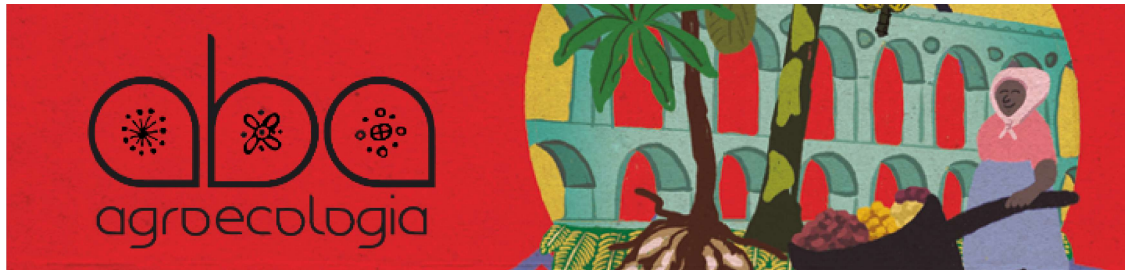


Tabela 2: Pigmentos presentes no corante natural dos frutos de *E. edulis*

Espécie	Clorofila a ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	Clorofila b ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	Antocianina ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	Carotenoides ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)
<i>E. edulis</i>	12,2	20,5	131,6	18,9

O valor da luminosidade (L^*), expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade presentes na amostra, de maneira que 0% indica coloração escura ou opaca e 100% indica coloração branca ou de máxima luminosidade (MINOLTA, 1998; MORAIS *et al.*, 2002). A cromaticidade (Cr) representa a intensidade da cor e varia de cores impuras, que assumem valores mais baixos, a puras, que assumem valores mais altos (MORAIS *et al.*, 2002). Assim, o corante obtido foi categorizado como escuro/opaco e impuro. O $^{\circ}\text{Hue}$ possui variação de: 0 a 18° para a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a coloração verde, 199 a 234° para azul-verde, 235 a 270° para azul, 271 a 306° para azul-violeta, 307 a 342° para violeta e 343 a 360° vermelho-violeta, perfazendo 360° . De acordo com a correspondência no diagrama tridimensional de cores, o ângulo Hue obtido na análise de cor instrumental resultou em violeta para *E. edulis* (Tabela 3).

Tabela 3: Análise de cor instrumental do corante natural dos frutos de *E. edulis*

Espécie	L^*	Cr	$^{\circ}\text{Hue}$
<i>E. edulis</i>	29,83	11,86	326,78

A tabela 4 apresenta o resumo da análise de variância dos corantes naturais frente as variações de temperatura e pH, bem como a interação entre estes fatores. A não significância ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) refere à estabilidade do corante em função dos tratamentos. O extrato não apresentou diferença significativa quando submetido a combinação de temperatura e pH, sendo este um dado interessante, visto que a maior parte dos alimentos combinam estas condições. Entretanto, a espécie demonstrou sensibilidade à variação de pH de forma isolada. Dessa forma, se faz necessária a observação das condições de uso do extrato para permanência do padrão de cor.

Tabela 4: Estabilidade do corante natural dos frutos de *E. edulis*

FV	GL	<i>E. edulis</i>
Temperatura	2	0.000111 ^{NS}
pH	2	0.007744**
Temp. \times pH	4	0.000339 ^{NS}
Resíduo	18	0.000452
Total	26	
C.V.%		12.40

* significativo a 5%; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo



Conclusões

A espécie estudada apresentou grande concentração de compostos bioativos, sendo estes responsáveis pela atividade antioxidante. O corante apresentou relativa estabilidade às variáveis temperatura e pH, característica interessante para sua utilização como corante alimentício. A coloração violeta encontrada na análise de cor instrumental, resultante da combinação de diferentes pigmentos, corrobora com a prospecção da espécie como corante alimentício, diante da escassez de fontes de matéria prima que resultem na cor encontrada.

Destaca-se que a prospecção do corante no mercado pode viabilizar novas oportunidades de escoamento da produção oriunda de pequenos produtores rurais, conciliando a geração de renda e a conservação da biodiversidade.

Agradecimentos

Agradeço aos meus colegas de laboratório, em especial a pós-graduanda Bárbara Sabino, pela ajuda com as análises laboratoriais e avaliação dos dados; ao meu orientador, Filipe Pereira Giardini Bonfim, pelo apoio na elaboração da pesquisa. Agradeço ainda ao CNPq, pelo financiamento que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Referências bibliográficas

CRAVO FILHO, R. F.; NAVAS, R.; GONÇALVES, E. M. Características físico-químicas e fenóis totais em frutos de juçara em diferentes condições ambientais. **Agro@mbiente** On-line, Boa Vista, v. 11, ed. 4, p. 331-335, 2017.

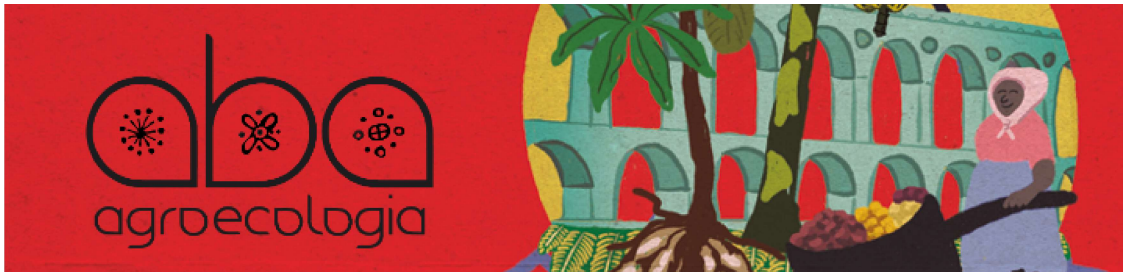
MARÇO, P. H.; POPPI, R. J.; SCARMINIO, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. **Química nova**, São Paulo, ano 2008, v. 31, n. 05, p. 1218-1225, 2 abr. 2008.

MINOLTA K. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Seoul: Konica Minolta, 1998.

MORAIS, P. L. D. *et al.* Ponto de colheita ideal de mangas' Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 671675, 2002.

LINDER, S. A proposal for the use of standardized methods for chlorophyll determinations in ecological and ecophysiological investigations. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, n.32, p.154-56, 1974

MARQUES, L. Brasil, 200 anos de devastação O que restará do país após 2022?. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 36, n. 105, p. 169-184, maio-ago 2022.



RODRIGUES, V. A.; CARDOSO, L. G.; POLLO, R. A. Caracterização morfológica de microbacia na Cuesta de Botucatu - São Paulo - Brasil. **IRRIGA**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 211–220, 2015.

SÃO PAULO. Modelo Digital de Elevação (MDE) do Estado de São Paulo obtido a partir da base do GISAT (Cartas Topográficas Na Escala 1:50.000). **Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA)**, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2013.

SILVA, L. E.; ALBUQUERQUE, U. P.; AMARAL, W. Uso sustentável da biodiversidade e conservação de recursos naturais. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, Matinhos, v. 3, n. 1, p. 2-10, 2017.

Brand, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture** Washington, v. 10, p. 63-68, 1959.

UENOJO, M; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M. Carotenoides: Propriedades, Aplicações e Biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 03, p. 616-622, 22 jun. 2007.

VICTOR, M. A. M. *et al.* **Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005. 72 p.

WITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in plant physiology**. New York: D. V. Nostrand, 1971. 58 p

ZANELLA, W. C. **Efeito da temperatura e do pH na estabilidade de corantes naturais utilizados em alimentos (TCC II)**; 2014; Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de Alfenas; Orientador: Mariana Altenhofen da Silva.