

Caracterizações espectroscópicas e termo-ópticas de pigmentos naturais aquosos extraídos de extratos secos da *Miconia albicans* (Sw.) Triana

Kellen D. Lana
Faculdade de Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brasil

Sthanley R. de Lima
Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brasil

Acácio A. Andrade
Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brasil

Viviane Pilla
Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brasil
ORCID: 0000-0003-1016-3519

Resumo— *Miconia albicans* (Sw.) Triana é uma espécie arbórea da família Melastomataceae, popularmente conhecida como Canela de Velho. Essa planta tem ganhado uma maior notoriedade pela sociedade e vêm sendo usada sob forma de chá, cápsulas e extratos. Essa planta tem sido consumida, devido a suas possíveis propriedades medicinais de auxiliar em diversas doenças como artrose, artrite, reumatismo e até para retardar o desenvolvimento de alguns tipos de câncer. Nesse trabalho, foram realizadas as caracterizações espectroscópicas e termo-ópticas nas soluções aquosas dos pigmentos naturais extraídos do extrato seco da Canela de Velho (*Miconia albicans* (Sw.) Triana) em diferentes concentrações. Foram realizados os espectros de fluorescência, absorvância e medidas dos coeficientes termo-ópticos (dn/dT), bem como a análise do potencial hidrogeniônico (pH) das soluções aquosas de corantes naturais visando futuras bioaplicações.

Palavras-Chave — *Miconia albicans* (Sw.) Triana, Canela de Velho, absorvância, fluorescência, coeficiente termo-óptico, potencial hidrogeniônico.

I. INTRODUÇÃO

As plantas possuem grande importância e são usadas pelo ser humano para diversos fins. Por meio de estudos e análises dos diferentes elementos constituintes das plantas, é possível, utilizar essas plantas tanto para o consumo quanto para efeitos terapêuticos e até em cosméticos [1]. *Miconia albicans* (Sw.) Triana é uma espécie da família Melastomataceae sendo encontradas em diferentes tipos de vegetação nativa na América Central e América do Sul [2].

Essa planta vem sendo utilizada pela população para fins medicinais sob a forma de chá, cápsulas, extratos e pomadas para o tratamento de artrose, artrite reumatoide, dor, inflamação das articulações e para purificação do sangue. Tendo em vista que há poucos estudos a respeito dessa planta e que está ocorrendo um aumento de sua utilização na medicina popular, há uma necessidade de se analisar e conhecer as propriedades dessa planta com a finalidade de ter uma comprovação de sua eficácia e assim possibilitar que se tenha um acesso seguro e racional dessa planta medicinal [1-3].

O presente trabalho teve por objetivo realizar as caracterizações espectroscópicas e termo-ópticas como fluorescência, absorvância e medidas dos coeficientes termo-

ópticos (dn/dT). Além disso, foram realizadas as medidas de potencial hidrogeniônico (pH) para a solução do corante natural de canela de velho, em diferentes concentrações de extrações realizadas, com a finalidade de contribuir e possibilitar futuras bioaplicações desses corantes naturais.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a extração foram utilizadas cápsulas comerciais, apresentadas na Fig. 1, da marca Flora Nativa com número de Lote 070819. Essas cápsulas de Canela de Velho são constituídas de extrato seco em pó, e o frasco utilizado de 500 mg, continha 60 cápsulas de Canela de Velho.



Fig. 1. Cápsulas constituídas de extrato seco em pó de Canela de Velho.

Inicialmente sua massa foi determinada por uma balança analítica Shimadzu (modelo AUW220D). Em seguida, foram macerados os extratos secos manualmente em temperatura ambiente, usando um almofariz e pilão, por aproximadamente vinte minutos com 10 mL de água destilada. A mistura heterogênea passou por um filtro de papel para obter a solução do corante natural. Depois disso, a mistura foi deixada em repouso em frascos de vidro, para que assim pudesse fazer a separação das misturas por decantação. Após realizado esse procedimento, o líquido da parte superior da solução foi retirado e colocado em outro frasco. Então, as amostras do corante natural de canela de velho foram armazenadas e mantidas em refrigeração.

Para o estudo em função da concentração (~5-150 mg/mL), utilizou-se diferentes quantidades de soluto (mg) para uma quantidade fixa de solvente (10 mL de água destilada sob temperatura ambiente). As diferentes quantidades de soluto usadas foram: 53 mg; 100,4 mg; 250,5 mg; 300,2 mg; 500,2 mg; 1000,2 mg e 1500,3 mg (Tabela I). Na Tabela I, são apresentados também os valores de pH das soluções investigadas. Para as medidas de pH utilizou-se um medidor de pH de bancada com calibração manual da marca *Hanna Instruments* (modelo HI2210-01).

TABELA I. Concentrações das amostras investigadas.

Amostra (cápsula)	Concentração (mg/mL)	pH	pH Incerteza (\pm)
Cv01	5,30	5,35	0,06
Cv02	10,04	5,13	0,01
Cv03	25,05	4,93	0,01
Cv04	30,02	4,88	0,01
Cv05	50,02	4,69	0,01
Cv06	100,02	4,50	0,02
Cv07	150,03	4,34	0,01

Os espectros de absorção na região do visível foram obtidos para as soluções aquosas de Canela de Velho, usando uma cubeta de $L = 2$ mm, inserida em um espectrofotômetro (*OceanOptics* USB2000+). Os espectros de fluorescências foram obtidos utilizando-se um laser de diodo em 405 nm, com potência $P \approx 85$ mW, e cubeta óptica de caminho óptico de 1 cm (quartzo com quatro faces polidas).

As medidas dos coeficientes termo-ópticos (dn/dT) foram obtidas usando um interferômetro de feixe duplo de braço único semelhante ao interferômetro de Mach-Zehnder [4]. Para as medidas de dn/dT , foi utilizado um laser de 532 nm e uma cubeta de quartzo de espessura de 1 mm para inserir a amostra do corante natural de Canela de Velho.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Fig. 2 são apresentados os espectros de absorbância das amostras analisadas neste trabalho em função do comprimento de onda (λ), e cujas concentrações são apresentadas na Tabela I.

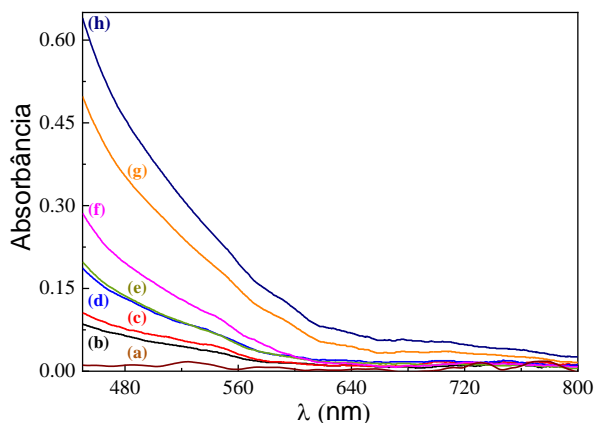


Fig. 2. Espectros de absorção de soluções de Canela de Velho extraídas em água destilada: (a) pura, (b) Cv01, (c) Cv02, (d) Cv03, (e) Cv04, (f) Cv05, (g) Cv06 e (h) Cv07 (Tabela I). As soluções foram inseridas em cubeta óptica de $L = 2$ mm de espessura.

A absorbância (A) nos informa o quanto de luz foi absorvido por uma amostra em uma faixa de comprimento de onda, em que I_0 é a intensidade de feixe incidente e I é a intensidade do feixe transmitido. Sendo a absorbância $A = -\log(I/I_0)$, utilizando a Fig. 2, o coeficiente de absorção (α) foi obtido utilizando a equação seguinte [5]:

$$\alpha = \frac{A}{0,4343 \cdot L} \quad (1)$$

Na Fig. 3 são apresentados os valores da absorbância em função da concentração dos corantes naturais, para os comprimentos de onda de 488 e 514 nm. Na Tabela II são apresentados os valores obtidos para o α das amostras nos dois comprimentos de onda (488 e 514 nm).

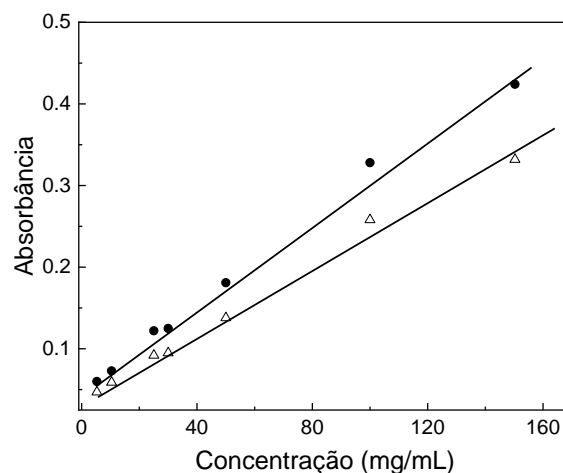


Fig. 3. Absorbância em função da concentração para soluções de Canela de Velho (Tabela I), em $\lambda = 488$ nm (círculo fechado) e 514 nm (triângulo aberto).

TABELA II. Valores de coeficiente de absorção (em 488 nm e 514 nm) para os corantes naturais.

Amostras	$\alpha_{488} (cm^{-1})$	$\alpha_{514} (cm^{-1})$
Cv01	0,69	0,54
Cv02	0,84	0,68
Cv03	1,40	1,06
Cv04	1,43	1,09
Cv05	2,08	1,59
Cv06	3,78	2,97
Cv07	4,88	3,82

Na Fig. 4 são apresentados os espectros de fluorescência em função da concentração para o corante natural extraído dos extratos secos de Canela de Velho. Além disso, o valor do comprimento de onda médio de emissão foi obtido utilizando a equação seguinte [6]:

$$\langle \lambda_{em} \rangle = \frac{\int \lambda f(\lambda) d\lambda}{\int f(\lambda) d\lambda} \quad (2)$$

Em que $f(\lambda)$ é a função que descreve a forma do espectro de emissão. Na Tabela III são apresentados os valores de $\langle\lambda_{em}\rangle$ obtidos para as soluções de Canela de Velho. O valor médio de $\langle\lambda_{em}\rangle$ para as extrações de Canela de Velho em todas as concentrações investigadas é (580 ± 10) nm.

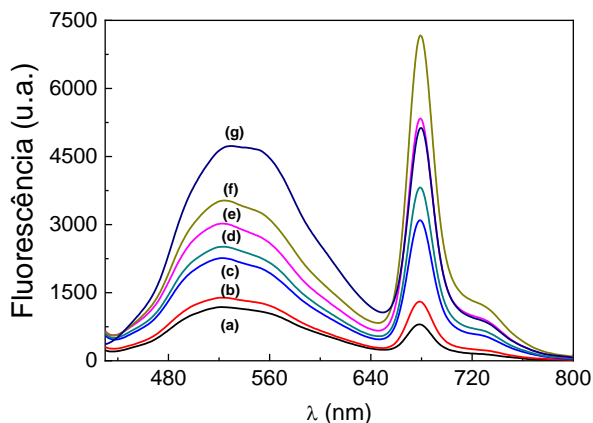


Fig. 4. Espectros de fluorescência das soluções (a) Cv01, (b) Cv02, (c) Cv03, (d) Cv04, (e) Cv05, (f) Cv06 e (g) Cv07 (Tabela I, Comprimento de onda de excitação em 405 nm).

TABELA III. Valores do comprimento de onda de emissão média (λ_{em}) para as soluções aquosas de Canela de Velho em diferentes concentrações (comprimento de onda de excitação 405 nm).

Amostras	$\langle\lambda_{em}\rangle$ (nm)
Cv01	561,2
Cv02	571,7
Cv03	583,3
Cv04	586,8
Cv05	592,4
Cv06	598,7
Cv07	581,9

Na Fig. 5 são apresentados os resultados das medidas de interferometria para a determinação do coeficiente termo-óptico (dn/dT) em função da temperatura para soluções aquosas com diferentes concentrações de corantes naturais extraídos da Canela de Velho. Na Fig. 6 são apresentados os valores de dn/dT em função do pH para as soluções nas concentrações de 5,3 mg/mL, 30,02 mg/mL e 100,02 mg/mL. É possível observar que o corante natural não apresenta modificações significativas nos valores de dn/dT nas diferentes concentrações de extrações, em função da temperatura, e os valores são próximos do valor obtido para a água pura, em acordo com a literatura [7]. Para as concentrações de Canela de Velho avaliadas neste trabalho, o valor médio de $dn/dT = -(1.13 \pm 0.04) \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ foi obtido na temperatura de $\sim 30 \text{ } ^\circ\text{C}$ para o pH no intervalo de (4.5-5.3).

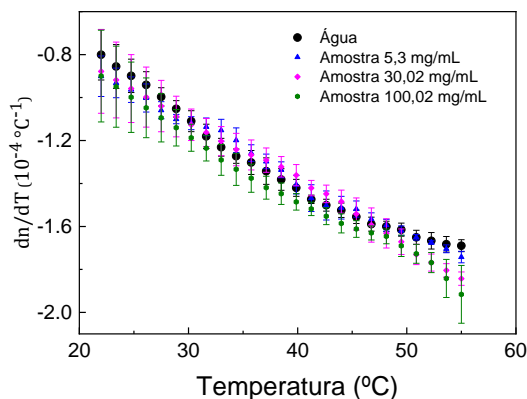


Fig. 5. Medidas de dn/dT em função da temperatura para as soluções de Canela de Velho extraídas em diferentes concentrações.

As caracterizações realizadas nesse trabalho serão importantes para futuras bioaplicações desses corantes naturais inseridos em biomateriais (filmes e/ou soluções), visando avaliar seus potenciais como possíveis indicadores de pH [8] e/ou agentes antimicrobianos [9]. Posteriormente, esses resultados serão comparados com os obtidos para outros corantes naturais extraídos das sementes do urucum, folhas de *Tradescantia pallida* purpurea, folhas de *Plectranthus barbatus*, *Plectranthus ecklonii* (Lamiaceae) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*) [10-13]. Esses corantes naturais são reportados na literatura promissores para bioaplicações como sondas fungicidas para fungos necrotróficos, inibidoras de bactérias, alimentos funcionais e/ou produção de medicamentos [10-13].

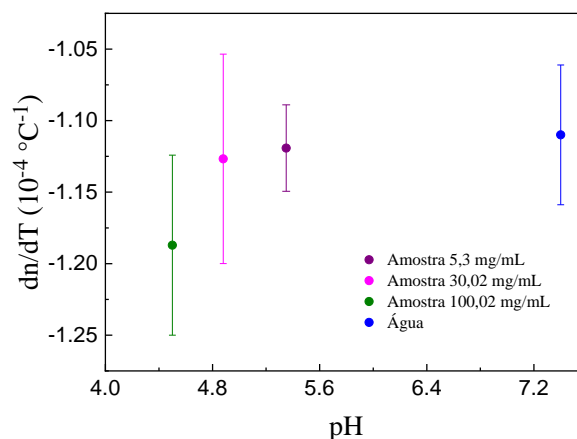


Fig. 6. Coeficiente termo-óptico (dn/dT) em função do pH para as soluções de Canela de Velho nas concentrações de 5,3, 30,02 e 100,02 mg/mL sob temperatura de $30 \text{ } ^\circ\text{C}$.

IV. CONCLUSÃO

Neste trabalho foram realizadas extrações aquosas do corante natural do extrato seco da planta *Miconia albicans* (Sw.) Triana conhecida como Canela de Velho. As caracterizações espectroscópicas de absorção e fluorescência foram realizadas em diferentes concentrações ($\sim 5,3$ -150) mg/mL. Observou-se que os espectros de fluorescência e absorbância do corante dependem da concentração usada para

a extração do corante natural de Canela de Velho, e que quanto maior a concentração maior o grau de acidez da solução. Além disso, foram realizadas medidas de dn/dT em função da temperatura e pH , e não foram observadas variações significativas nos valores de dn/dT nas concentrações avaliadas.

REFERÊNCIAS

- [1] Pieroni LG, Rezende FM de, Ximenes VF, e Dokkedal AL (2011) Antioxidant activity and total phenols from the methanolic extract of *Miconia albicans* (Sw.) Triana leaves. *Molecules* 16: 9435-9450.
- [2] Pasta PC, Durigan G, Moraes ICF, Ribeiro LF, Haminiuk CWI, e Branco IG (2019) Physicochemical properties, antioxidant potential and mineral content of *Miconia albicans* (Sw.) Triana: a fruit with high aluminium content. *Braz J Bot* 42: 209-216.
- [3] Vasconcelos MAL et al. (2006) In vivo analgesic and anti-inflammatory activities of ursolic acid and oleanoic acid from *Miconia albicans* (melastomataceae). *Z Naturforsch C* 61: 477-482.
- [4] Domenegueti JFM, Andrade AA, Pilla V, e Zilio SC (2017) Simultaneous measurement of thermo-optic and thermal expansion coefficients with a single arm double interferometer. *Opt Express* 25: 313-319.
- [5] Lima SR de, “Medidas de parâmetros termo-ópticos e eficiência quântica da fluorescência de origem térmica em líquidos por interferometria e difração cônica”. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.
- [6] Dias VM, Pilla V, Alves LP, Oliveira HPM, e Munin E (2011) Optical characterization in annatto and commercial colorific. *J Fluores* 21: 415-421.
- [7] Brochard P, Grolhier-Mazza V, e Cabanel R (1997) Thermal nonlinear refraction in dye solutions: a study of the transient regime. *J Opt Soc Am B* 14: 405-414.
- [8] Pilla V et al. (2012) Fluorescence quantum efficiency of CdSe/ZnS quantum dots embedded in biofluids: pH dependence. *J Appl Phys* 112: 104704.
- [9] Piza ACMT, Hokka CO, e Sousa CP de (2015) Endophytic actinomycetes from *Miconia albicans* (Sw.) triana (melastomataceae) and evaluation of its antimicrobial activity. *J Sci Res Rep* 4: 281-291.
- [10] Lima SR de et al. (2019) Fluorescence quantum yield of natural dye extracted from *Tradescantia pallida* purpurea as a function of the seasons: Preliminary bioapplication as a fungicide probe for necrotrophic fungi. *J Photochem Photobiol B* 200: 111631.
- [11] Santos LF et al. (2014) Spectroscopic and photothermal characterization of annatto: Applications in functional foods. *Dyes Pigm* 110: 72-79.
- [12] Figueiredo NL, Falé PL, Madeira PJA, Florêncio MH, Ascensão L, Serralheiro ML, e Lino ARL (2014) Phytochemical analysis of *Plectranthus* sp. extracts and application in inhibition of dental bacteria, *Streptococcus sobrinus* and *Streptococcus mutans*. *European J Med Plants* 4: 794-809.
- [13] Bracesco N, Sanchez AG, Contreras V, Menini T, e Gugliucci A (2011) Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: Minireview. *J Ethnopharm* 136: 378-384