

## PERFIL COLORIMÉTRICO E POTENCIAL HIDROGENIÔNICO DO FRUTO DA ERVA MATE (*Ilex paraguariensis*)

GIOVANNA BRANDÃO MOREIRA<sup>1</sup>; DILIANA LUNA HERNÁNDEZ<sup>2</sup>; LARISSA SILVA CORREA<sup>2</sup>; SAVANA PEREIRA DE MEDEIROS<sup>2</sup>; MAICON DA SILVA LACERDA<sup>2</sup>; MÁRCIA AROCHA GULARTE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – gibrandaomoreira@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade de colombia – dlunahernandez56@correo.unicordoba.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – larissacorrea1213&@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – sahpereiramedeiros@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – maicon.lcrd@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – marciagularte@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é nativa da Mata Atlântica, predominantemente no sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), estendendo-se por partes do Paraguai e Argentina.

Na indústria, o fruto geralmente é desprezado por ter pouca polpa e ter sabor amargo, devido às saponinas. Entretanto, para alimentos pode-se aproveitar para fabricação de geleias e compotas, e também em bebidas alcoólicas, como vinhos e licores (CARVALHO, 2003; SINDIMATE, 2024).

Geralmente, o fruto da erva-mate é pequeno, entre 3 a 4 mm de diâmetro, com uma forma arredondada e quando imaturo, o fruto tem coloração verde, tornando-se avermelhado ou roxo quando maduro. Seu pH, levemente ácido (4-6), influencia a extração de seus compostos. Ele também age na estabilidade dos pigmentos, sobretudo nas antocianinas e carotenóides, que são mais sensíveis às mudanças de pH, que ocorrem no período de maturação variando do vermelho ao azul violeta, alterando suas estruturas moleculares. Embora menos explorado que as folhas, o fruto da erva-mate apresenta potencial para aplicações em diversas áreas, como na indústria alimentícia e farmacêutica, graças à sua rica composição química (HECK, 2007).

A percepção visual, que representa 87% de nossas experiências sensoriais (Rucker, 2000), é o principal motivo para a decisão de compra. No caso da erva-mate, a cor desempenha um papel estratégico, sendo o primeiro contato do consumidor com o produto. A tonalidade ideal, além de despertar o desejo, transmite informações sobre a qualidade e o frescor da erva. A combinação de dados colorimétricos com outras análises constrói um perfil completo do fruto, apontando marcadores de autenticidade. Ao incidir a luz sobre uma superfície, ele mede a quantidade de luz vermelha, verde e azul que é refletida. Essa informação é transcrita em números, possibilitando um estudo mais objetivo da cor (SEIBEL; KATO; LIMA, 2022). Esse processo é similar ao funcionamento do sistema visual humano, que também processa a luz em termos dessas três cores básicas. Essa informação é fundamental em diversas áreas, como controle de qualidade, design e pesquisa, onde a exatidão na medida da cor é essencial (SEIBEL; KATO; LIMA, 2022).

Dessa forma, objetivou-se caracterizar o fruto da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em relação ao seu perfil colorimétrico e potencial hidrogeniônico.

### 2. METODOLOGIA

Os frutos foram cedidos pela propriedade Schiavon, localizada na cidade de Canguçu, pertencente ao estado do Rio Grande do Sul. A colheita foi realizada no

mês de maio de 2024, posteriormente conduzidas ao Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Pelotas, onde realizou-se análises como o perfil colorimétrico do fruto e potencial hidrogeniônico.

O perfil colorimétrico dos frutos foi analisado com o colorímetro Minolta Chroma Meter CR-400. Verificou-se os parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ) com valor máximo de 100, que representa uma reflexão difusa e 0 que se caracteriza como preto, coordenada  $a^*$  ( $+a^*$  direção para o vermelho,  $-a^*$  direção para o verde) e coordenada  $b^*$  ( $+b^*$  direção para o amarelo,  $-b^*$  direção para o azul), utilizando o espaço de cor CIELab. O colorímetro foi calibrado, utilizando uma placa de cerâmica branca denominada cr-a43, que acompanha o equipamento, onde, a escala padrão são:  $z = 93,6$ ;  $x = 0,3133$ ;  $y = 0,3195$ . Para avaliação colorimétrica, foram realizados disparos de forma contínua, totalizando 10 disparos em diferentes pontos do fruto macerado disposto em placas de petri. Após, os dados extraídos do colorímetro foram aplicados à ferramenta de conversão de cor da plataforma Nix Sensor<sup>®</sup>. No espaço CIELab é possível dimensionar a diferença entre os termos psicométricos de  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  e  $\Delta E^*$ , denominada  $\Delta E$ , através da fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(L2^* - L1^*)^2 + (a2^* - a1^*)^2 + (b2^* - b1^*)^2} \quad (\text{DE OLIVEIRA, 2006}).$$

Para o potencial hidrogeniônico, utilizou-se um pHmetro de bancada. Foram pesadas 10g da amostra para ser macerada e o extrato resultante foi utilizado para a análise. Antes da medição, o pHmetro foi calibrado com uma solução tampão padrão. Em seguida, o eletrodo de vidro do equipamento foi imerso no extrato e após a estabilização foi registrado o pH.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação cor possibilita a avaliação da qualidade intrínseca do fruto, determinando o estágio ideal de maturação para a colheita e as mudanças que ocorrem ao longo do processamento. Ao combinar os dados colorimétricos com outras análises, é viável construir um perfil abrangente do fruto, permitindo a identificação de marcadores que atestam sua qualidade.

Na tabela 1, estão apresentadas as médias dos parâmetros de cor e pH para a amostra de erva-mate.

**Tabela 1 - Parâmetros de cor e pH para o fruto da erva-mate (*Ilex paraguariensis*).**

Parâmetros	Valores (média $\pm$ desvio padrão)
Luminosidade	$28,21 \pm 0,17$
Coordenada $a^*$	$0,22 \pm 0,16$
Coordenada $b^*$	$14,30 \pm 0,07$
pH	$6,0 \pm 0,09$

A luminosidade é um parâmetro que está relacionado com a intensidade da cor e é descrita como clara ou escura, valores altos indicam cores claras e baixos, cores escuras, em uma escala de 0 a 100. Um valor de  $L^*$  próximo a 28 apresenta uma cor relativamente escura, a luminosidade mais baixa pode indicar que o fruto está em um estágio de maturação mais avançado, refletindo uma maior concentração de pigmentos. Um valor positivo de  $a^*$  indica uma leve tendência para a cor vermelha. Embora o valor não seja muito elevado, isso sugere que o fruto pode estar começando a passar da coloração verde para um tom mais maduro, mas ainda não completamente vermelho. Enquanto o parâmetro  $b^*$  está relacionado com a faixa de coloração que varia do azul ao amarelo, valores de  $b$

positivo remetem a tonalidades mais próximas do amarelo, o valor obtido para esse parâmetro foi de 14,30, sugerindo que o fruto é amarelado. A combinação de um valor de  $b^*$  relativamente alto com um  $a^*$  positivo pode indicar que, apesar de a fruta ter uma leve tendência para o vermelho, ainda predomina uma tonalidade amarelada. Além disso, foi realizado o cálculo do  $\Delta E$  com a intenção de determinar a diferença entre os estímulos disparados. Para tal, utilizou a diferença entre a primeira e segunda coordenadas, onde resultou em:  $\Delta L^* = -0,23$ ;  $\Delta a^* = 0,51$ ;  $\Delta b^* = 0,01$ . E por fim, obteve-se o resultado do  $\Delta E$  por meio da equação:

$$\Delta E = \sqrt{(-0,23)^2 + (0,51)^2 + (0,01)^2} = 0,56$$

O pH 6 encontrado indica uma leve acidez, sugerindo um fruto maduro. Quanto mais próximo a 4 indica frutos menos maduros (HECK, 2007). Essa variação afeta diretamente a taxa de maturação, acelerando ou retardando processos como a mudança de cor. Considerando que o objetivo deste trabalho é a análise colorimétrica, a relação entre pH e a cor dos frutos se mostra evidente, validando os resultados obtidos.

Na figura 1 é possível observar os frutos de erva-mate que foram submetidos às análises. Para melhor visualização da coloração obtidas nas análises foi utilizado o site Nix Color Sensor<sup>®</sup>, onde pode-se converter os resultados e medir a pigmentação de qualquer superfície e fornecer as informações digitais exatas da cor (Figura 2).



Figura 1: Fruto da erva-mate (*Ilex paraguariensis*).



Figura 2. Coloração obtida na plataforma NixColor Sensor<sup>®</sup>.

A figura 2 reforça os resultados obtidos nas análises dos frutos, consolidando os dados de que o fruto está em estágio de maturação, apresentado na figura 1, dando importância para os padrões de qualidade do fruto.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise colorimétrica, através do sistema CIELAB, revelou que o fruto da erva-mate apresenta uma coloração característica de frutos maduros, com predominância de tons amarelados e uma leve tendência para o vermelho. Os valores obtidos para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  e o pH indicam um estágio de maturação avançado, com uma combinação de pigmentos que confere ao fruto sua aparência típica.

No entanto, é fundamental ressaltar que a cor é apenas um dos atributos que caracterizam um fruto e que outras análises complementares são necessárias para uma avaliação completa.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, p. 455-466. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231703/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-1-Erva-Mate.pdf>. Acesso em: 05 de out. de 2024.

BRASIL. Resolução - RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento Técnico para Café, Cevada, Chá, Erva-mate e Produtos Solúveis". Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

DE OLIVEIRA, Danielle Ferreira. **Confiabilidade Metrológica e Validação de Procedimentos Espectrorádiométricos para Medição de Fontes Luminosas**. 2006. Dissertação título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: [Microsoft Word - Dissertacao Final III.doc \(puc-rio.br\)](Microsoft Word - Dissertacao Final III.doc (puc-rio.br)). Acesso em: 27 de set. de 2024

EFING, Luiza. **Composto Bioativos do Material Resinoso, Subproduto do Processamento da Erva-mate (Ilex paraguariensis A. St.- Hil.)**. 2008. Tese, Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-15003/compostos-bioativos-do-mate-rial-resinoso-subproduto-do-processamento-da-erva-mate-ilex-paraguariensis-a-st-hil>. Acesso em: 24 de set. de 2024.

Heck, C.I., & De Mejia, E.G. (2007). Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. **Journal of Food Science**. Disponível em <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x>.

Acesso em: 24 de set. de 2024.

MALHEIROS, Gisela Cabral. **Estudo da Alteração da cor e Degradação da Clorofila Durante a Armazenagem de Erva-mate Tipo Chimarrão**. 2007. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5755>. Acesso em: 05 de out. de 2024.

NixColor Sensor. Disponível em: <https://www.nixsensor.com/pt/free-color-converter/>. Acesso em: 24 de set. de 2024.

Oliveira, D. M., & Lemos, P. M. (2011). Determinação do perfil colorimétrico em frutos de erva-mate em diferentes estágios de maturação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 13(2), 255-261.

RUCKER, N. G. de A. A cor no controle de qualidade em erva-mate - *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. In: **CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE, 2; REUNIAO TECNICA DA ERVA MATE**, 3., 2000, Encantado. Anais. Porto Alegre: Comissão dos Organizadores / Universidade do Rio Grande do Sul / Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2000.

SEIBEL, N.F; KATO, T; LIMA, A.R. Importância da difração de raios X e colorimetria em alimentos. **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2022**. v. 6. <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/211106668.pdf>

SINDIMATE, Sindicato da Indústria do Mate do Estado do Rio Grande do Sul. Dados estatísticos. Disponível em: <Sindimate-RS - Dados Estatísticos>. Acesso em: 27 de set. de 2024.

SCHMALKO, M.E; ALZAMORA, S.M. Color, chlorophyll, caffeine, and water content variation during yerba-mate processing. **Drying Technology**, v. 3, n. 19, p. 597-608, 2001.