

Emprego da metodologia de Arnon (1949) para a caracterização do teor de clorofila em folhas de erva-mate sombreada colhidas no início do inverno

Henrique Rigo^{*1}, Alan Schreiner Padilha², Ricardo de Araújo², Liliane Martins de Brito², Emerson Luiz Lapolli², Josy Alvarenga Carvalho Gardin², Sandro Dan Tatagiba²

^{*1}Discente do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira – Videira/SC. E-mail: henriquerigo1709@gmail.com;

²Docente do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira – Videira/SC.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi investigar o teor de clorofila “a”, “b” e clorofilas totais em folhas de erva-mate sombreada colhidas no início do inverno empregando a metodologia de Arnon (1949). O material utilizado foi colhido na localidade do Rio Tigre no interior do município de Videira/SC. A amostra foi composta por folhas selecionadas aleatoriamente após a colheita. As estatísticas foram determinadas a partir dos dados referentes a cinco leituras por espectrofotometria de emissão a 647 nm e 663 nm. Os resultados obtidos para os intervalos de confiança para o teor de clorofila “a” de 75,26% e consequentemente de 24,74% para clorofila “b” para a média populacional, está muito próximo ao descrito pela bibliografia consultada. Deste modo estas informações podem ser utilizadas na definição de parâmetros para a classificação da cor das folhas de erva-mate e relacioná-los ao teor de clorofila.

Palavras-chave: *Ilex Paraguariensis*; pigmentos fotossintéticos; absorvância.

Employment of Arnon's methodology (1949) for the characterization of chlorophyll content in shaded erva-mate leaves harvested at the beginning of winter

Abstract: The objective of this work was to investigate the content of chlorophyll “a”, “b” and total chlorophyll in shaded erva-mate leaves harvested at the beginning of winter using the methodology of Arnon (1949). The material used was collected in Rio Tigre, in the interior of the municipality of Videira/SC. The sample consisted of leaves randomly selected after harvesting. Statistics were determined from data referring to five readings by emission spectrophotometry at 647 nm and 663 nm. The results obtained for the confidence intervals for the chlorophyll “a” content of 75.26% and consequently of 24.74% for chlorophyll “b” for the population mean, are very close to those described by the consulted bibliography. Thus, this information can be used in defining parameters for classifying the color of erva-mate leaves and relating them to the chlorophyll content.

Key words: *Ilex Paraguariensis*; photosynthetic pigments; absorbance.

Introdução

A erva-mate (*Ilex Paraguariensis*) é uma planta nativa da América do Sul e de grande importância cultural e econômica para os estados do sul do Brasil devido ao chimarrão. De acordo com o IBGE (2023), o estado de Santa Catarina é o terceiro maior produtor de erva-mate sombreada no país, sendo responsável por 17% da produção.

Segundo o Anuário Brasileiro da Erva-Mate (1999), além de ser uma fonte geradora de empregos na indústria, a produção de erva-mate também é apontada como uma importante atividade para pequenos produtores rurais, pois na maioria dos casos se utiliza a mão de obra familiar no campo.

Os industriais ervateiros apontam a erva nativa (sombreada) como aquela que agrada o gosto da maioria dos brasileiros, pressupondo que o sombreamento propicia na erva-mate alterações sensoriais e químicas promovido pelo manejo do sombreamento (RAKOCEVIC et al., 2006). Os ervateiros também costumam classificar de maneira empírica as ervas que colhem e comercializam, conforme a cor das folhas e seu tamanho (MAZUCHOWSKI, 1989).

De acordo com Brand (1997), a luz é um dos principais fatores correlacionados ao metabolismo envolvendo a clorofila (pigmento que dá coloração verde a alguns tecidos da planta, em especial aos da

folha), na qual sob condições de sombreamento as concentrações foliares de clorofila tendem a aumentar, enquanto que em condições de radiações intensas ocorre o seu processo de degradação.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo aplicar a metodologia de Arnon (1949) para a caracterização do teor de clorofila “a” e “b” em folhas de erva-mate sombreada produzidas no início do período de inverno, a fim de fornecer informações mais precisas e mensuráveis para a classificação da cor das folhas.

Material e Métodos

A colheita das folhas de erva-mate deu-se no início do período de inverno na localidade do Rio Tigre no município de Videira/SC. A amostra foi composta por folhas selecionadas aleatoriamente após a colheita. A quantificação dos teores de clorofila total “a” e “b” das folhas de erva-mate foram feitas de acordo com a metodologia de Arnon (1949). Segue abaixo as equações usadas, onde A é a absorvância no comprimento de onda empregado.

$$Ca = 12,7A_{663\text{nm}} - 2,64A_{645\text{nm}} \text{ (mg L}^{-1}\text{);}$$

$$Cb = 22,9A_{645\text{nm}} - 4,68A_{663\text{nm}} \text{ (mg L}^{-1}\text{);}$$

$$CT = Ca + Cb \text{ (mg L}^{-1}\text{).}$$

Foram realizadas cinco leituras da amostra de folhas de erva-mate e calculadas as estatísticas descritivas, tamanho da amostra, teste de normalidade, teste *t* para uma média e intervalo de confiança ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados para as estatísticas descritivas média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%), tamanho das amostras (n) para o erro de 5%, testes de normalidade de Jarque-Bera ($\alpha=0,05$), testes *t de Student* para uma amostra ($\alpha=0,05$) e para os intervalos de confiança ($\alpha=0,05$), determinados para as leituras feitas por espectrofotometria de emissão a 647 nm e 663 nm e teores de clorofila “a”, “b” e total (a+b).

Tabela 1. Resultados das estatísticas calculadas para as leituras feitas por espectrofotometria de emissão a 647 nm e 663 nm e teores de clorofila “a”, “b” e total (a+b).

Estatísticas	Emissão em nm		Teores de clorofila calculados (mg.L ⁻¹)		
	645	663	“a”	“b”	total
Média	0,2836	0,7422	8,674	3,02	11,696
Desvio Padrão	0,037	0,095	1,146	0,657	1,391
CV%	13,24	12,85	13,23	21,74	11,89
n	4,30	3,5	---	---	---
Jarque-Bera	0,8183	0,8308	0,827	0,6449	0,6963
Teste <i>t</i>	Aceita-se h_0	Aceita-se h_0	Aceita-se h_0	Aceita-se h_0	Aceita-se h_0
IC	0,23 < μ < 0,33	0,62 < μ < 0,86	7,25 < μ < 10,1	2,2 < μ < 3,83	9,97 < μ < 13,42

O tamanho amostral para as leituras feitas por espectrofotometria de emissão a 647 nm e 663 nm foram adequadas para ambos os comprimentos de onda eletromagnética.

De acordo com os resultados obtidos para as médias dos teores de clorofila a partir das leituras por espectrofotometria, o teor de clorofila “a” representa 74,16% e a clorofila “b” 25,84% do total do teor de clorofila. Segundo Santos et al. (2011), as clorofilas “a” e “b” são encontradas em todos os vegetais superiores, sendo que a clorofila “a” é a mais frequente. A clorofila “a” representa cerca de 75% de todos os pigmentos da cor verde existente nas plantas e é encontrada em quase todos os organismos que fazem fotossíntese, agindo efetivamente na produção de substâncias orgânicas (Santos, 2023).

As medidas de dispersão apresentaram variação média (entre 10% à 20%) para a maioria dos parâmetros analisados, exceto para o teor de clorofila “b” (>20%), porém este mostrou-se com dados normalmente distribuídos pelo teste de normalidade de Jarque-Bera, assim como os demais.

Empregando os resultados obtidos para os intervalos de confiança para o teor de clorofila “a” é possível alcançar o valor de 75,26% para a média populacional, valor muito próximo ao descrito por Santos (2023).

Conclusão

Utilizando cinco leituras foi possível por meio da metodologia de Arnon (1949) quantificar os teores de clorofila “a”, “b” e total com precisão média e valores para a média populacional próximo ao descrita pela bibliografia consultada. Deste modo existe a possibilidade de mensurar a cor das folhas de erva-mate com precisão. Estas informações podem ser utilizadas na definição de parâmetros para a classificação da cor das folhas de erva-mate e relacioná-los ao teor de clorofila.

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados, utilizando folhas de erva-mate colhidas em diferentes épocas, tipos de cultivo e posições no dossel das plantas, a fim de detectar relação do teor de clorofila com o manejo a ser adotado.

Referências bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO BRASILEIRO da Erva-Mate, Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta. 1999.

BRAND, M.H. **Shade influences plant growth, leaf color and chlorophyll content of *Kalmia latifolia* L. cultivars.** Hort Science, v.32, n.2, p.206-208, 1997.

IBGE / Dados PAM e PEVS, disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2023>.

MAZUCHOWSKI, J.Z. **Manual de Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill).** Empresa Paranaense de Assistência Técnica e extensão Rural. EMATER. PARANÁ, 1989.

RAKOCEVIC M., et al.. **Influência do sexo, da sombra e da idade de folhas no sabor do chimarrão,** 2006.

SANTOS, M. J. dos, et al. Teor de clorofila em folhas de pau-brasil utilizando diferentes técnicas de extração e solventes. **XI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX UFRPE:** Recife, 2011.

SANTOS, V. S. dos. Tipos de clorofila. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/tipos-clorofila.htm/2023>.