

Vitória Ellen dos Santos Silva<sup>1</sup>, Ricardo Augusto Rodrigues<sup>2</sup>, Emanuella Maria Barreto Fonseca<sup>3</sup>, Mariana Bizari Machado de Campos<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – *Campus São Roque*, <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – *Campus Campinas*

## Determinação de compostos fenólicos totais em chás de ervas medicinais comerciais e *in natura*

### Determination of total phenolic compounds in commercial and *in natura* medicinal herbal tea

**Resumo.** A utilização das plantas medicinais é dada pelo homem desde o início de sua história, e muito antes do surgimento da escrita, a humanidade já utilizava ervas para fins medicinais e terapêuticos. Mesmo nos dias de hoje, as ervas medicinais são utilizadas por grande parte da população mundial, como um recurso medicinal alternativo para o tratamento de diversas enfermidades. Os compostos fenólicos, também chamados de polifenóis, presentes nessas ervas são substâncias facilmente encontradas na natureza e podem interferir na cor, aroma, sabor e funcionalidade da planta. Além das propriedades antioxidantes, vários estudos indicam que os polifenóis apresentam propriedades anti-inflamatórias, antibacterianas, antivirais, antialérgicas e antitumorais. Por esse motivo, esses compostos têm despertado grande interesse, sendo alvo de muitos estudos. Assim, essa pesquisa teve como objetivo determinar compostos fenólicos totais em chás de ervas medicinais (boldo, camomila, hortelã, capim cidreira e erva doce) comerciais e *in natura*. O método escolhido para a determinação desses compostos nas amostras de chás foi o Método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, que se baseia na oxidação de fenóis presentes na amostra, pelo reagente de Folin-Ciocalteu, formando uma mistura de óxidos com coloração azul e absorção máxima em 765 nm. Através dos resultados obtidos nas análises, foi possível observar uma diferença considerável na quantidade de polifenóis ao comparar as ervas entre si, sendo que Hortelã e boldo apresentaram as maiores concentrações de polifenóis. Não foi observada diferença significativa em termos de polifenóis, ao comparar as marcas comercializadas de uma mesma erva. Além disso, verificou-se que as ervas *in natura*, com exceção do Hortelã, apresentaram concentração de polifenol inferior às mesmas ervas comercializadas em sachês, o que pode estar relacionado com a maior granulometria das ervas *in natura* utilizadas, em detrimento das ervas comercializadas, dificultando a passagem dos compostos fenólicos para a água no momento da infusão. Esse resultado pode ser confirmado nas análises realizadas com chá verde utilizando diferentes granulometrias. De modo geral, os resultados foram concordantes com a literatura e a metodologia escolhida para a quantificação foi satisfatória na determinação dos compostos fenólicos. **Palavras-chave:** Erva medicinal, Chás, Polifenol, Folin-Ciocalteu.

**Abstract.** The use of medicinal plants has been given by man since the beginning of its history, and long before the emergence of writing, humanity already used herbs for medicinal and therapeutic purposes. Even today, medicinal herbs are used by a large part of the world's population as an alternative medicinal resource for the treatment of various diseases. Phenolic compounds, also called polyphenols, present in these herbs are substances easily found in nature and can interfere with the color, aroma, flavor, and functionality of the plant. In addition to the antioxidant properties, several studies indicate that polyphenols have anti-inflammatory, antibacterial, antiviral, anti-allergic and antitumor properties. For this reason, these compounds have aroused great interest, being the subject of many studies. Thus, this research aimed to determine total phenolic compounds in medicinal herbal teas (boldo, chamomile, mint and lemongrass and anise) commercial and *in natura*. The method chosen for the determination of these compounds in tea samples was the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method, which is based on the oxidation of phenols present in the sample, by the Folin-Ciocalteu reagent, forming a mixture of oxides with a blue color and maximum absorption at 765 nm. Through the results obtained in the analyses, it was possible to observe a considerable difference in the amount of polyphenols when comparing the herbs with each other, with Mint and boldo having the highest concentrations of polyphenols. No significant difference was observed in terms of polyphenols, when comparing the

commercialized brands of the same herb. In addition, it was found that the herbs in natura, with the exception of Mint, had a lower polyphenol concentration than the same herbs marketed in sachets, which may be related to the greater granulometry of the herbs in natura used, to the detriment of the herbs marketed, making it difficult for the phenolic compounds to pass into the water at the time of infusion. This result can be confirmed in the analyzes carried out with green tea using different granulometries. In general, the results were in agreement with the literature and the methodology chosen for the quantification was satisfactory in the determination of phenolic compounds. **Keywords:** Medicinal herb, Teas, Polyphenol, Folin-Ciocalteu.

## Introdução

O consumo de plantas medicinais há muitos anos se dá como fonte tratar doenças (Leitão *et al.*, 2014). No Brasil, trabalhos relativos à etnobotânica e fitoterapia tem crescido consideravelmente. Estudos multidisciplinares, principalmente relacionados à fitoquímica e farmacologia, são importantes devido ao elevado uso de plantas medicinais no país (Araújo *et al.*, 2019). De acordo com Simonetti *et al.* (2016), o avanço em pesquisas acerca de plantas com propriedades medicinais vem ampliando e contribuindo para descoberta de princípios ativos em plantas pouco estudadas.

A utilização das plantas medicinais é dada pelo homem desde o início de sua história, e muito antes do surgimento da escrita, a humanidade já utilizava ervas para fins medicinais e terapêuticos (Barata, 2005; Toscano Rico, 2011). Em algumas comunidades, como as indígenas, foi por muito tempo, a única forma de tratamento para as enfermidades (Argenta *et al.*, 2011; Bora *et al.*, 2005). Atualmente, as plantas medicinais são utilizadas por grande parte da população mundial, como um recurso medicinal alternativo para o tratamento de diversas enfermidades, uma vez que em muitas comunidades, representam um recurso mais acessível em relação aos medicamentos alopáticos (Bevilacqua, 2010).

Segundo a ANVISA, planta medicinal é toda planta ou partes dela que contenham as substâncias ou classes de substâncias responsáveis por uma ação terapêutica (BRASIL, 2010). Dentre essas plantas, destacam-se uma variedade de ervas que são utilizadas para o preparo de chás com finalidade medicinal. Atualmente o chá é uma das bebidas mais consumidas do mundo. Características como aroma e sabor agradáveis contribuíram para a popularização dessa bebida, mas é devido às suas propriedades medicinais que o seu consumo se espalhou pelas diversas culturas. Essas propriedades devem se à presença, em sua composição química, de compostos biologicamente ativos como os polifenóis (Schmitz *et al.*, 2005).

Os compostos fenólicos são substâncias facilmente encontradas na natureza, sendo que mais de 8000 compostos fenólicos já foram detectados em plantas. São produzidos pelo seu metabolismo secundário, e desempenham nesse vegetal, funções ecológicas como defesa contra herbívoros e patógenos, além de agir como atrativo para animais polinizadores e contribuir para a pigmentação. Conhecidos também como polifenóis, pertencem a uma classe de moléculas químicas que possuem em sua estrutura pelo menos um anel aromático com um ou mais grupamentos hidroxilas (-OH) (Ferrera *et al.*, 2016).

Esse complexo grupo pode interferir na cor, aroma, sabor, e funcionalidade da planta (Souza, 2013). Além disso, os polifenóis podem atuar como agentes antioxidantes, sequestrantes de espécies altamente reativas, como os radicais livres, e quelantes de metais (Taiz; Zeiger, 2013; Ferrera *et al.*, 2016). Altos níveis dessas espécies radiculares em sistemas normais resultam em desequilíbrio entre antioxidantes e radicais livres, o que leva a várias doenças patológicas, como câncer, doenças cardíacas, doenças hepáticas, obesidade, diabetes, hipertensão, doenças neurodegenerativas como Alzheimer e Parkinson, dentre outras (Masoko, 2017; Lôbo; Silva;

Menezes, 2020). Desta maneira, a prevenção dessas doenças pode ser possível com o uso de plantas que contenham antioxidantes naturais, o que as torna candidatas terapêuticas promissoras.

Um dos métodos utilizados para determinar os compostos fenólicos presentes em diferentes tipos de amostras é o Método de Folin-Ciocalteu, método espectrofotométrico que se baseia na redução química do reagente Folin (uma mistura de ácido fosfotúngstico e ácido fosfomolibdico) por meio da oxidação de fenóis presentes na amostra, formando uma mistura de óxidos (de tungstênio e molibdênio) com coloração azul, que apresenta absorção máxima em 765 nm. A intensidade da cor azul é diretamente proporcional à quantidade total de compostos fenólicos presentes na amostra analisada (Singleton; Rossi, 1965).

Assim, o presente estudo teve por finalidade determinar e comparar a quantidade de compostos fenólicos presentes em infusões de ervas preparadas a partir de amostras de diferentes marcas comercializadas e das ervas *in natura*. Para isso, as plantas medicinais estudadas neste trabalho (Tabela 1) serão: *Cymbopogon citratus* (Capim-cidreira), *Camellia sinensis* (Chá verde), *Matricaria recutita* (Camomila), *Mentha x piperita* (Hortelã), *Pimpinella anisum* (Erva doce), *Peumus boldus* (Boldo-do-chile).

**Tabela 1** - Ervas estudadas e atribuições medicinais.

Nome científico	Nome popular	Atribuição medicinal
<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim Cidreira	Cólicas intestinais e uterinas. Quadros leves de ansiedade e insônia, como calmante suave
<i>Peumus boldus</i>	Boldo-do-chile	Dispepsia (distúrbios da digestão), como colagogo e colerético
<i>Matricaria recutita</i>	Camomila	Cólicas intestinais. Quadros leves de ansiedade, como calmante suave
<i>Mentha x piperita</i>	Hortelã	Cólicas, flatulência (gases), problemas hepáticos

Fonte: BRASIL, 2010.

### Justificativa

Devido às propriedades benéficas dos compostos fenólicos à saúde, esses compostos têm despertado grande interesse, sendo alvo de muitos estudos. Além das propriedades antioxidantes, vários estudos indicam que esses compostos apresentam propriedades anti-inflamatórias, antibacterianas, antivirais, antialérgicas e antitumorais (Ferrera *et al.*, 2016; Taiz; Zeiger, 2013; Rossa, 2013; Silva *et al.*, 2010). Assim, a escolha desse tema baseou-se no fato de que um dos principais atrativos no consumo dos chás comerciais ou *in natura* está no seu potencial antioxidante e nas suas propriedades medicinais, que estão relacionadas à presença e quantidade de polifenóis presentes em sua composição. Desta forma, a determinação desses polifenóis em amostras de chá de diferentes ervas, pode confirmar suas propriedades medicinais e contribuir com a escolha consciente do consumidor na hora do consumo desse produto.

Além disso, a temática escolhida envolve conhecimentos estudados no curso Técnico em Alimentos, que é oferecido pelo *Campus* São Roque e a metodologia de análise escolhida, além de simples, necessita de equipamentos e reagentes que a instituição já dispõe.

## Objetivo

O presente estudo tem como objetivo determinar a concentração de polifenóis totais, pelo método de Folin-Ciocalteu, em amostras dos chás de Boldo, camomila, capim-limão, erva doce, hortelã e chá verde, comercializados em sachês e das ervas *in natura*; a fim de comparar as diferentes ervas a serem testadas e as possíveis diferenças entre o sachê comercial e a erva *in natura*.

## Metodologia

### *Preparo das amostras de chá*

Foram adquiridas ervas *in natura* e 2 marcas comerciais de chás disponíveis em mercados, na forma de sachês, denominadas aqui de Marca A e B, das ervas Boldo, Camomila, Hortelã, Capim-cidreira e erva doce. Para o chá verde, foi adquirido a erva *in natura* apenas, Parte dessa erva foi macerada e parte foi utilizada na forma de folhas para comparar a quantidade de polifenóis em diferentes granulometrias.

Os chás foram preparados na forma de infusão aquosa. Para isso, após o aquecimento da água (200 mL) até sua temperatura de 90° C, os sachês ou as folhas das ervas *in natura* foram deixadas em infusão por 10 minutos. A fim de possibilitar comparações entre os resultados obtidos para as amostras comerciais e as ervas *in natura*, foram adicionados a mesma quantidade em gramas(g) de erva presente em cada sachê, num mesmo volume de água, padronizando as quantidades utilizadas.

### *Método espectrofotométrico de Folin-ciocalteu*

Para determinação dos polifenóis totais em amostras de chás comerciais e *in natura* foi escolhido o Método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu. Inicialmente, foi obtida a curva de calibração, em triplicata, utilizando como solução padrão ácido gálico, como o objetivo de validar a metodologia de análise escolhida.

Assim, uma solução estoque de ácido gálico, bem como sucessivas diluições com concentrações conhecidas, foram preparadas (5-100 mg.L<sup>-1</sup>). Posteriormente, a cada 1 mL de solução de ácido gálico, foram adicionados 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu (10%) e 2 mL de carbonato de sódio a 7,5%. Após 1 hora de repouso no escuro, a absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-VIS, no comprimento de onda de 765 nm. Por meio da curva de absorbância versus concentração, foi possível determinar o coeficiente de correlação linear (R<sup>2</sup>), o desvio padrão do intercepto com o eixo Y das 3 curvas de calibração, Limite de detecção (LOD) e limite de quantificação (LOQ) para validação do método espectrofotométrico obtido.

Para a quantificação de compostos fenólicos totais presentes nas amostras de chá analisadas, foi utilizado procedimento semelhante ao descrito acima, onde em 1 mL de amostra, foram adicionados 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu (10%) e 2 mL de carbonato de sódio a

7,5%. Após 1 hora de repouso no escuro, a absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-VIS, no comprimento de onda de 765 nm. Vale destacar que todas as amostras foram filtradas previamente para a realização das análises que foram realizadas em triplicata.

### Resultados e discussão

A Figura 1 reúne os valores de absorbância x concentração obtidos para o composto padrão ácido gálico. Por meio da regressão linear dessa curva, foi obtida a equação da reta utilizada para a determinação da concentração de polifenóis presentes nas amostras de chás.

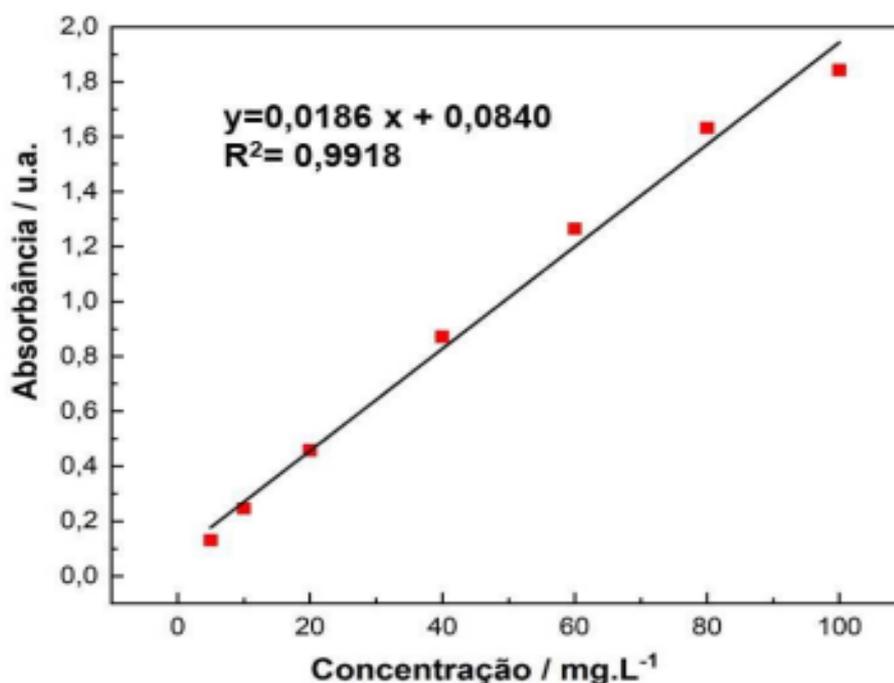


Figura 1 - Curva de calibração para o ácido gálico. Fonte: Autoria própria.

Por meio da curva de calibração do ácido gálico foi possível determinar o coeficiente de correlação linear ( $R^2$ ), o desvio padrão, LOD e LOQ. Os valores calculados estão reunidos na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores calculados na curva de calibração para o ácido gálico.

Equação da Reta	R <sup>2</sup>	Desvio Padrão	LOD	LOQ
$y = 0,0186X + 0,0840$	0,9918	$5,758 \times 10^{-3}$	0,2056	0,6855

Fonte: Autoria própria.

Por meio dos valores calculados a partir da Figura 1, foi possível verificar que o método espectrofotométrico apresentou linearidade em 765 nm para as concentrações estudadas (5-100 mg.L<sup>-1</sup>). O coeficiente de correlação obtido foi R<sup>2</sup>= 0,9918, o que permite inferir que o comportamento da absorvância versus concentração é linear comprovando a adequação do método. Os valores de LOD e LOQ obtidos foram 0,2056 e 0,6855 mg.L<sup>-1</sup> respectivamente. Com esses resultados, verificamos que o método apresentou alta sensibilidade para detectar e quantificar o ácido gálico, sem sofrer alteração de fatores internos do equipamento.

Através da equação da reta obtida, foi possível determinar os valores das concentrações de polifenóis totais presentes nas infusões das ervas comercializadas em sachês e in natura analisadas, que se encontram na Tabela 3. A fim de manter a discrição das marcas analisadas, estas foram aqui denominadas de marca A e marca B.

**Tabela 3** - Valores de concentração (mg.L<sup>-1</sup>) e teor (mg/g de erva seca) de polifenóis totais obtidos para o boldo, camomila, hortelã e cidreira e erva doce.

Erva	Concentração de polifenóis totais (mg.L <sup>-1</sup> )			Teor de polifenóis totais (mg.g <sup>-1</sup> erva seca)		
	Marca 1	Marca 2	In natura	Marca 1	Marca 2	In natura
Boldo	105,7	106,1	62,29	21,14	21,23	12,46
Camomila	68,80	62,69	54,85	13,76	12,54	10,97
Hortelã	175,1	189,8	91,08	35,01	37,96	38,22
Cidreira	62,40	64,46	36,45	12,48	12,89	7,290
Erva doce	65,25	28,06	60,80	13,05	5,612	12,50

Fonte: autoria própria.

Ao observar a Tabela 3, é possível observar uma diferença considerável na concentração e teor de polifenóis entre as ervas analisadas, verificando-se a seguinte ordem decrescente de teor de polifenóis: Hortelã> Boldo>Camomila >Erva doce>Cidreira. Foi possível verificar também que entre as marcas A e B, com exceção da erva doce, os valores de concentração e teor de polifenóis das demais ervas foram próximos entre si, indicando que não há diferença significativa em termos de polifenóis, para as marcas analisadas.

Nakamura *et al.* (2013) também analisaram diferentes ervas comercializadas em sachês utilizando o método de Folin-Ciocalteu e obtiveram os seguintes resultados para o teor de polifenóis totais de boldo, camomila, hortelã, cidreira, erva doce e verde respectivamente, 52,9; 12,6; 64,4; 8,8; 7,0; 48,0 mg.g<sup>-1</sup>. Ao comparar então os resultados desse trabalho da literatura

com os obtidos nessa pesquisa, é possível verificar que para o boldo, hortelã, chá verde e erva doce, os valores obtidos foram inferiores, já para a camomila e cidreira os valores encontrados foram próximos e coerentes aos valores da literatura.

Além disso, é possível notar que as ervas *in natura* apresentaram valores inferiores às mesmas ervas comercializadas em sachês (marcas A e B, salvo a hortelã). Tal resultado pode estar relacionado com a maior granulometria da erva *in natura*, em detrimento das comercializadas, o que pode ter tornado mais difícil a passagem dos polifenóis para a água no momento da infusão.

Desta forma, a fim de verificar a influência da granulometria no teor de polifenóis da erva *in natura* foi analisada a erva de chá verde em folha, e a mesma triturada e foram obtidos os seguintes resultados abaixo (Tabela 4).

**Tabela 4** - Teor de polifenóis em (mg.L<sup>-1</sup>) e mg.g<sup>-1</sup> de chá verde em função da granulometria da erva.

Concentração de polifenóis totais (mg.L <sup>-1</sup> )		Teor de polifenóis totais (mg.g <sup>-1</sup> da erva seca)	
Folha inteira	Folha macerada	Folha inteira	Folha macerada
53,87	162,83	10,77	32,57

Fonte: Autoria própria.

A partir destes resultados foi possível verificar que a granulometria tem significativa influência no teor de polifenóis apresentados pelas ervas *in natura*. Isso infere que, a forma como as pessoas adquirem a erva, seja macerada ou na forma de folhas, bem como, a forma como preparam o chá, podem contribuir para uma maior ou menor passagem dos polifenóis para a bebida a ser ingerida.

### Considerações finais

A metodologia escolhida para a quantificação foi satisfatória na determinação dos compostos fenólicos. O fato de as ervas em sachês apresentarem maior quantidade de polifenóis quando comparadas as ervas *in natura*, (salvo a hortelã), pode estar relacionado com a maior granulometria dessa, o que pode ter tornado mais difícil a passagem dos compostos fenólicos para a água no momento da infusão. Existem diferenças significativas de teor de polifenóis entre as diferentes ervas estudadas, no entanto, as marcas testadas apresentaram concentração de polifenóis próximas entre si para uma mesma erva.

### Referências bibliográficas

ARGENTA, S. C.; ARGENTA, L. C.; GIACOMELLI, S. R.; CEZAROTTO, V. S. Plantas medicinais: Cultura popular versus Ciência. *Vivências*, v.7, n.12, p.51-60, 2011.

BARATA, L. Empirismo e ciência: Fonte de novos Fitomedicamentos. *Revista Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 4-5, 2005.

BEVILACQUA, H. G. C. R. *Planejamento de horta medicinal e comunitária*. Divisão Tec. Esc. Municipal de Jardinagem / Curso de Plantas medicinais – São Paulo, 2010.

BORA, K.; MIGUEL, O. G.; ANDRADE, C. A.; OLIVEIRA, A. O. T. Determinação da concentração de polifenóis e do potencial antioxidante das diferentes frações do extrato de folhas de *Dicksonia sellowiana*, (Presl.) Hook, DICKSON IACEAE. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.6, n.2, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução – RDC nº 10*, de 09 de março, Brasília, 2010.

CHAN, C.C.W.; KOO, M.W.L.; NG, E.H.Y.; TANG, O.S.; YEUNG, W.S.B.; HO, P.C. Effects of chinese tea on weight, and hormonal and biochemical profiles in obese patients with polycystic ovary syndrome: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of the Society for Gynecologic Investigation*, v. 13, n. 1, p. 63-8, 2006.

FERRERA, T. S.; HELDWEIN, A. B.; DOS SANTOS, C. O.; SOMAVILLA, J. C.; SAUTTER, C. K. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-mate sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.18, n.2, p.588-596, 2016.

LÔBO, G. B. S.; SILVA, A. M.; MENEZES, G. B. L. Polifenóis dietéticos e função endotelial em adultos sem diagnóstico de doenças: uma revisão sistemática de ensaios randomizados. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 11, p.85320- 85346, 2020.

MASOKO, P. Phytochemical Analysis, Antioxidant and Antibacterial Properties of *Spilanthes mauritiana* Used Traditionally in Limpopo Province, South Africa. *Journal of Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 22, n. 4, p.936- 943, 2017.

NAKAMURA, T., et.al., Determinação da atividade antioxidante de chá de ervas comercializadas em sachets. *ABCS Health Sci*, v.38, p. 8-16, 2013.

ROSSA, U. B. *Produtividade e compostos foliares de erva-mate sob efeitos de luminosidade e fertilização*. 2013, 208f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) –Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SCHMITZ, W.; SAITO, A.Y.; ESTEVÃO, D.; SARIDAKIS, H. O. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBELITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, n.3, p.669-682, 2010.

SILVA, S.R.S.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T.J. Uso do chá preto (*Camellia sinensis*) no controle do diabetes mellitus. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 31, n. 3, p. 133-42, 2010.

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

SOUZA, W. *Avaliação da Atividade Antioxidante e Compostos Fenólicos de Extratos Vegetais*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed. 2013. 820p.

TOSCANO RICO, J. M. *Plantas Mediciniais*. Academia das Ciências de Lisboa, Instituto de Estudos Acadêmicos para Seniores, Lisboa, 2011.

VALENZUELA, A.B. El consumo te y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 31, n. 2, p. 72-82, 2004.

WEISBURGER, J.; CHUNG, F. Mechanisms of chronic disease causation by nutritional factors and tobacco products and their prevention by tea polyphenols. *Food and Chemical Toxicology*, v. 40, n. 8, p. 1145-54, 2002.

<sup>1</sup>Vitória Ellen dos Santos Silva. Técnica em Alimentos Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIBIFSP, Bacharelada em Farmácia. [ellen@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ellen@aluno.ifsp.edu.br);

<sup>2</sup>Ricardo Augusto Rodrigues. Bacharel em Engenharia Ambiental, Mestre em Ciências Ambientais, Técnico de Laboratório. [ricardo.augusto@ifsp.edu.br](mailto:ricardo.augusto@ifsp.edu.br);

<sup>3</sup>Emanuella Maria Barreto Fonseca. Graduada e Mestra em Química, Doutora em Ciências, Docente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – *Campus* Campinas, Rua Heitor Lacerda Guedes, 1000, Cidade Satélite Íris - Campinas - SP. [emanuella.fonseca@ifsp.edu.br](mailto:emanuella.fonseca@ifsp.edu.br);

<sup>4</sup>Mariana Bizari Machado de Campos. Graduada e Mestra em Química, Doutorado em Ciências Ambientais, Docente. [mariana.bizari@ifsp.edu.br](mailto:mariana.bizari@ifsp.edu.br);

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – *Campus* São Roque, Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100, Paisagem Colonial - São Roque - SP.

Este artigo:

Recebido em: 25/05/2023

Aceito em: 21/07/2023

### Como citar este artigo:

SILVA, Vitória Ellen dos Santos; RODRIGUES, Ricardo Augusto; FONSECA, Emanuella Maria Barreto Fonseca; CAMPOS, Mariana Bizari Machado de. Determinação de compostos fenólicos totais em chás de ervas medicinais comerciais e *in natura*. *Scientia Vitae*, v.16, n.42, ano 10, p. 27-35, jul./ago./set. 2023.