



Área: Ciência de Alimentos

BENEFÍCIOS DO CONSUMO DE *Ilex paraguariensis* PARA A SAÚDE: UMA MINIRREVISÃO

Rudimar Risso de Oliveira Junior*, Daiane Santos, Telma Elita Bertolin

Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS

*E-mail: rudirisso45@gmail.com

RESUMO – A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma tradicional planta da América Latina que possui diversos componentes funcionais, tais como polifenóis, flavanoides (quercetina e rutina), fenólicos ácidos (ácido clorogênico e cafeico), cafeína, saponinas e metilxantinas. A ingestão de *I. paraguariensis* resulta em efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, cardioprotetores, ansiolíticos, anticolesterolêmicos e neuroprotetores. Neste sentido, exploramos informações existentes na literatura científica acerca da atuação da erva-mate e seus biocompostos na promoção e estímulo da saúde dos indivíduos.

Palavras-chave: saúde, erva-mate, biocompostos.

1 INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma planta com uso tradicional em países da América do Sul (JUNIOR; MORAND, 2016; BARROSO et al., 2019), pertencente ao gênero *Ilex* que é constituído de vegetais arbóreos, trepadeiras e arbustivos, e inclui cerca de 600 espécies (MANEN et al., 2010). Conhecida cientificamente como *Ilex paraguariensis* (St. Hill), da família Aquifoliaceae, é uma planta perene amplamente consumida na forma de tererê, chimarrão ou mate, bebidas preparadas a partir da infusão quente de folhas após secas e moídas (PEREIRA et al., 2012). Neste contexto, o principal uso de *I. paraguariensis* é para a produção de erva-mate para o consumo.

O Brasil é o segundo maior produtor, seguido do Paraguai. O maior consumo *per capita* de erva-mate está no Uruguai com 8 a 10 kg/ habitante/ano, na Argentina o consumo é de cerca de 6,5 kg /habitante/ ano e no sul do Brasil possuímos dados de 3 a 5 kg / habitante/ ano (JUNIOR; MORAND, 2016). A Argentina se destaca na produção com cerca de 62%, seguida pelo Brasil com 32%, e Paraguai com 4% (BRACESCO, 2019). No nosso país, apenas três estados consomem mate diariamente, sendo eles Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (BRACESCO et al., 2011).

Evidências científicas demonstram os benefícios resultantes da ingestão de *I. paraguariensis*, como seu potencial para minimizar os efeitos dos radicais livres, reduzir o estresse oxidativo (ROCHA et al., 2018); auxiliar nas ações anti-inflamatórias, antiobesogênicas e cardioprotetoras (ROCHA et al., 2018; GÓMEZ-JUARISTI et al., 2018; CAHUÊ et al., 2019); proporcionar efeitos antimutagênicos e antiglicantes (BRACESCO et al., 2011) e tratar distúrbios diabéticos (ROCHA et al., 2018). Além disso, a erva-mate tem propriedades ansiolíticas, estimulantes e neuroprotetoras (SANTOS et al., 2015); diminui o sono e aumenta a atenção (BRACESCO, 2019); trata doenças hepáticas, digestivas e inflamatórias, artrite, reumatismo, hipertensão e hipercolesterolemia (DE MORAIS et al., 2009).

Esses benefícios ocorrem devido aos componentes bioativos encontrados na *Ilex paraguariensis*. Segundo Yi et al. (2016), mais de 200 compostos foram identificados em plantas do gênero *Ilex* L., dentre eles: triterpenoides, saponinas, flavonoides, esteróis, polifenóis, ácidos carboxílicos e ésteres. Com relação à *Ilex paraguariensis*, os componentes bioativos que mais predominam são polifenóis, como flavanoides (quercetina e rutina), fenólicos ácidos (ácido clorogênico e cafeico), cafeína, saponinas e metilxantinas (BASTOS et al., 2007; ANESINI et al., 2012).

Desse modo, objetivamos compilar informações existentes na literatura científica acerca das propriedades benéficas da erva-mate e as novas abordagens nas contribuições desses compostos para a saúde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido através de levantamento bibliográfico na base de dados *Science Direct*, *Research Gate* e *Scopus*, selecionando artigos que continham palavras-chave como “ILEX PARAGUARIENSIS”, “‘ILEX PARAGUARIENSIS’ AND ‘HEALTH’”, “YERBA MATE”, “AQUIFOLIACEAE”, “‘BIOACTIVE PROPERTIES’ AND ‘YERBA MATE’”.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

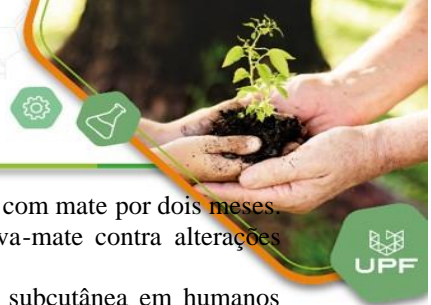
As análises acerca da composição bioativa da erva-mate e seus benefícios para saúde estão apresentadas na **Tabela 1**. O extrato proveniente das folhas de erva-mate é rico em fenólicos com atividade antioxidante *in vitro* (DA SILVA et al., 2008). Bixby et al. (2005) descobriram que *I. paraguariensis* é mais antioxidante do que o vinho tinto, chá verde e chá preto. A capacidade da erva-mate de extinguir espécies reativas de oxigênio (ROS) foi correlacionada à atividade parecida com o processo de peroxidase. Essa semelhança entre os dois processos se dá pela alta concentração de polifenóis em *I. paraguariensis*, e isso significa que esses compostos agem de forma semelhante às enzimas antioxidantes do corpo e demonstram um potente apoiador do organismo (HECK; MEJIA, 2007). Além da capacidade antioxidante, esses compostos, quando presentes na dieta regularmente, podem ser benéficos para a saúde humana, reduzindo a incidência de câncer e doenças cardiovasculares (NISHINO et al., 2005, SALKA, et al., 2000).

Tabela 1. Compostos bioativos da erva-mate e seus benefícios. Adaptado de BURRIS et al., 2012.

Composição química	Benefícios à saúde	Referências
Derivados de cafeoil		(Filip et al., 2001)
Ácido clorogênico	Antioxidante, antimicrobiano, antidiabético, analgésico,	(Filip et al., 2001)
Ácido cafeico	antioxidante	(Filip et al. 2001; Heck; Mejia, 2007)
3,4-DCQ*	anticâncer, antioxidante	(Filip et al. 2001; Arbiser et al., 2005)
3,5-DCQ	anticancerígeno, antioxidante	(Filip et al. 2001; Arbiser et al., 2005)
4,5-DCQ		(Filip et al., 2001)
Saponinas	Anticancerígeno, anti-inflamatório e antiparasitário	(Taketa et al., 2004; Puangpraphant et al., 2011)
Xantinas		
Cafeína	Anticarcinogênico, antiobesogênico, antioxidante, diurético, estimulante e vasodilatador	(Ito et al. 1997; Heck and de Mejia, 2007)
Teobromina	estimulante, diurética	(Ito et al. 1997; Heck and de Mejia, 2007)
Teofilina	estimulante, vasodilatador	(Ito et al. 1997; Heck and de Mejia, 2007)
Rutina	Antioxidante, inibidor da lipoxigenase, anticâncer, antitumoral, anti-úlceras	(Arbiser et al., 2005; Heck and de Mejia, 2007)
Quercetina	Anticâncer, anti-inflamatório, antimicrobiano	(Rauha et al., 2000; Arbiser et al., 2005; Puangpraphant ; Mejia, 2009)
Kaempferol	Anti-inflamatório, antimicrobiano	(Rauha et al., 2000; Puangpraphant ; Mejia, 2009)

*DCQ: ácido Dicafeoilquinico.

Algumas investigações científicas apontam que a ingestão de erva-mate confere ação antioxidante (PINTO et al., 2021; CHEMINET et al., 2021; JANDA, 2020). Assim, o consumo de mate está relacionado com o aumento da quantidade de plasma e a proteção antioxidante do sangue em pacientes com dislipidemia, esta é uma doença caracterizada pelos danos celulares e teciduais induzidos por estresse oxidativo, estando relacionada à etiologia de doenças cardiovasculares (DCV) BOAVENTURA et al. 2012; FANG et al., 2002; STOCKER; KEANEY, 2004). De Moraes et al., (2009) comentam que o consumo de *Ilex paraguariensis* melhora os parâmetros lipídicos séricos em pacientes com dislipidemia. Segundo o estudo, o colesterol LDL foi significativamente reduzido, em paralelo com um



aumento no colesterol HDL em indivíduos dislipidêmicos que foram submetidos a tratamento com mate por dois meses. Schinella et al., (2005) relatou pela primeira vez a proteção conferida por extrato de erva-mate contra alterações sistólicas e diastólicas do atordoamento miocárdico em coração de ratos.

A erva-mate possui potencial para redução da massa gorda corporal e a gordura subcutânea em humanos (LUÍS; DOMINGUES; AMARAL, 2019). Um estudo conduzido por um tratamento com cápsulas de erva-mate, em doze semanas apresentou resultados de decréscimo do tecido adiposo, da gordura corporal e da obesidade (KIM et al., 2015). Outro estudo, realizado em um grupo de homens e mulheres confirmou que uma cápsula, com 1 grama, contendo erva-mate, ingerida antes de exercícios físicos de intensidade moderada, pode aumentar a queima de gordura em 24% e podem melhorar os resultados esportivos (ALKHATIB, 2014).

As investigações realizadas por Arçari et al (2009), induziram camundongos a uma dieta rica em gordura e, após doze semanas, foram designados para o tratamento com extrato de erva-mate. Os dados apresentados neste estudo sugeriram que os compostos encontrados nos extratos da erva-mate podem agir sinergicamente para suprimir o ganho de peso corporal, acúmulo de gordura visceral, e diminuir os níveis séricos de colesterol, triglicérides e glicose após a dieta hipercolesterolêmica nos animais. Estudos realizados em ratos indicaram que uma suplementação de longo prazo com erva-mate pode ser benéfica não só na redução da obesidade, mas também na resistência à insulina, dislipidemia e esteatose hepática (YOUNG-RYE et al., 2012; DE OLIVEIRA et al., 2018).

A eficácia do consumo de erva-mate também é apresentada no potencial para uso preventivo e terapêutico no diabetes, auxiliando no controle glicêmico e no perfil lipídico em pacientes com diabetes tipo II (HAO et al, 2013). Lima et al. (2018) hipotetizam que o extrato de *I. paraguariensis* pode exercer efeito semelhante ao da insulina, favorecendo a captação intracelular de glicose, reduzindo os níveis da mesma no sangue. Investigações realizadas por Rocha et al. (2018) induziram diabetes em ratos e submetem os animais a um tratamento com extrato de erva-mate durante trinta dias. Os resultados mostraram que o tratamento promoveu uma redução no tecido adiposo retroperitoneal, além de uma melhora nos níveis séricos de glicose, creatinina, ureia e proteína total nos indivíduos diabéticos. Paralelo a isso, os parâmetros musculares, como peso, captação de glicose e produção de dióxido de carbono, voltaram aos níveis de controle após o tratamento.

A erva-mate também pode prevenir infecções causadas por bactérias, parasitas e fungos (FAYAD et al., 2020). Como citado anteriormente, *I. paraguariensis* contém saponinas, compostos naturais que apresentam efeitos anti-inflamatórios. Extratos metanólicos e etanólicos de erva-mate demonstraram atividade antimicrobiana contra patógenos alimentares, como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* e *Helicobacter pylori*, propondo a erva-mate como um novo antimicrobiano natural (MARTIN et al, 2013 VIEITEZ et al., 2018 LIMA; FARAH, 2019), estes estudos corroboram para a proposta do uso desta para interesses de modulação dos microrganismos presentes no intestino, alterando a microbiota intestinal e obtendo efeitos sinérgicos para a saúde (EL-SONBATY; ARABY, 2014). Além disso, o extrato de *I. paraguariensis* exibe atividade antifúngica, inibidora do crescimento de *Malassezia furfur* (Filip et al., 2010). Este fungo saprófago é causador de lesões cutâneas em humanos. A atividade antifúngica de *I. paraguariensis* foi semelhante às faixas terapêuticas do agente farmacológico para tratar as doenças da pele. Triterpenóides de *I. paraguariensis* exibiram atividades inibitórias também contra o *Trypanosoma cruzi* (TAKETA et al., 2004).

Os biocompostos da erva-mate apresentam propriedades antioxidantes e protetoras. Um dos estudos que demonstram este benefício submeteu ratos a radiação ultravioleta e tratados com extrato de erva-mate. A radiação ultravioleta induziu mutações genéticas e conseqüentemente, aumento da produção de espécies reativas de oxigênio nos organismos. A erva-mate, por outro lado, protegeu contra danos no DNA devido aos seus polifenóis isolados nas folhas, flavonoides e compostos fenólicos (BARG et al., 2014). Essas investigações indicam as ações anticancerígenas, propriedade da erva-mate. A *Ilex paraguariensis* também é benéfica para a saúde óssea, apesar do alto teor de cafeína que tem um impacto negativo na densidade mineral óssea (BRUN et al., 2015), anticonvulsivante e neuroprotetora, sobre convulsões induzidas por pentilenotetrazol (PTZ) em roedores (BRANCO et al., 2013), infusões de erva-mate orgânica e convencional foram capazes de reduzir a frequência de convulsões quando comparadas ao grupo PTZ.

O potencial funcional dos biocompostos da erva-mate comprovado a partir de estudos *in vitro* e *in vivo*, apresentados nesta revisão, fazem desta planta uma alternativa para ser explorada em matrizes alimentares, caracterizando a proposta da utilização da *Ilex paraguariensis* para produção de alimentos saudáveis que tragam proveitos para a saúde do organismo, além da sua exploração na área farmacológica.

4 CONCLUSÃO

O consumo de erva-mate oferece benefícios à promoção da saúde devido à presença de polifenóis, flavanoides, ácidos fenólicos, cafeína, saponinas e metilxantinas que contribuem para a atuação antioxidante, antiobesogênica, antidiabética, anti-inflamatória, anticancerígena e neuroprotetora. *Ilex paraguariensis* pode ser uma interessante alternativa para investigação dos bioativos na área farmacológica e de produção de alimentos.



5 REFERÊNCIAS

- ALKHATIB, A. Yerba Maté (*Ilex Paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. **Nutr Metab (Lond)**, v.11, p. 43-50, 2014.. doi: [10.1186/1743-7075-11-42].
- ANESINI, C. TURNER, S., COGOI L., FILIP, R. Study of the participation of caffeine and polyphenols on the overall antioxidant activity of Mate (*Ilex paraguariensis*). **LWT - Food Science and Technology**. v.45. 299-304, 2012. 10.1016/j.lwt.2011.06.015.
- ARBISER, J. L., et al. Naturally occurring proteasome inhibitors from mate tea (*Ilex paraguayensis*) serve as models for topical proteasome inhibitors. **J Invest Dermatol.**, v.125, p. 207-212, 2005.
- ARÇARI, D. P., et al. Antiobesity effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) in high-fat diet-induced obese mice. **Obesity (Silver Spring)**. v.17, p. 2127-33. 2009. doi: 10.1038/oby.2009.158. Epub 2009 May 14. PMID: 19444227.
- BARG, M., et al. Evaluation of the protective effect of *Ilex paraguariensis* and *Camellia sinensis* extracts on the prevention of oxidative damage caused by ultraviolet radiation. **Environ Toxicol Pharmacol**, v.37. p.195-201, 2014.. doi: 10.1016/j.etap.2013.11.028. Epub 2013 Dec 6. PMID: 24361697.
- BASTOS, D. H., et al. Yerba maté: pharmacological properties, research and biotechnology. **Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnologi**, v.1, p. 37-46, 2007.
- BERG, A. H., SCHERER, P. E. Adipose tissue, inflammation, and cardiovascular disease. **Circ Res.**, v.13, p. 939-49, 2005. doi: 10.1161/01.RES.0000163635.62927.34. PMID: 15890981.
- BIXBY, M., SPIELER, L., MENINI, T., GUGLIUCCI, A. *Ilex paraguariensis* extracts are potent inhibitors of nitrosative stress: a comparative study with green tea and wines using a protein nitration model and mammalian cell cytotoxicity. **Life Sci**. v.3, p.345-58, 2005. doi: 10.1016/j.lfs.2004.11.030. Epub 2005 Feb 9. PMID: 15878361.
- BOAVENTURA, B. C., et al. Association of mate tea (*Ilex paraguariensis*) intake and dietary intervention and effects on oxidative stress biomarkers of dyslipidemic subjects. **Nutrition.**, v.28, p. 657-64, 2012. doi: 10.1016/j.nut.2011.10.017. PMID: 22578980.
- BRACESCO, N. *Ilex Paraguariensis* as a Healthy Food Supplement for the Future World. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. Biomedical Research**, v. 16, p. 11821-11823, 2019.
- BRACESCO, N, SANCHEZ, A. G, CONTRERAS, V, MENINI, T, GUGLIUCCI, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. **Journal Ethnopharmacol.** v.14, p. 378-84, 2011. doi: 10.1016/j.jep.2010.06.032. Epub 2010 Jun 26. PMID: 20599603.
- BRANCO, C. S., et al. Anticonvulsant, neuroprotective and behavioral effects of organic and conventional yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) on pentylenetetrazol-induced seizures in Wistar rats. **Brain Res Bull**, v.92, p.60-68, 2013. doi: 10.1016/j.brainresbull.2012.11.008. Epub 2012 Dec 24. PMID: 23270878.
- BRUN, L. R., et al. Effects of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) on Histomorphometry, Biomechanics, and Densitometry on Bones in the Rat. **Calcif Tissue Int.**, v.97, p.527-530, 2015. <https://doi.org/10.1007/s00223>
- BURRIS, P. K., HARTE, F. M. , DAVIDISON, M. P., NEAL, S. C. N, ZIVANOVIC, S. Composition and bioactive properties of yerba (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.). **J Agric Res.**, v.72, 2012.
- CAHUÊ, F. B, et al. *Ilex paraguariensis*, exercise and cardioprotection: a retrospective analysis. 10.1101/452946, 2019.
- CHEMINET, G., et al. Antioxidant properties and phenolic composition of “Composed *Yerba Mate*”. **J Food Sci Technol.**, p. 1-11, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04961-x>.
- DE MORAIS E. C., et al. Consumption of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves serum lipid parameters in healthy dyslipidemic subjects and provides an additional LDL-cholesterol reduction in individuals on statin therapy. **Journal Agric Food Chem.**, v, 57, p. 8316-24, 2009. doi: 10.1021/jf901660g. PMID: 19694438.
- DE OLIVEIRA, E., et al. Treatment with *Ilex paraguariensis* (yerba mate) aqueous solution prevents hepatic redox imbalance, elevated triglycerides, and microsteatosis in overweight adult rats that were precociously weaned. **Braz J Med Biol Res.**, v. 58, p. 7342-49, 2018.



- EL-SONBATY, S. M., ARABY, E. Microbial regulation and protective effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in gamma-irradiated mice intestine. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v. 7, p. 64–73, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2013.12.001>.
- FANG, Y.Z., YANG, S., WU, G. Free radicals, antioxidants, and nutrition. **Nutrition**. v.18, p.872-9, 2002. doi: 10.1016/s0899-9007(02)00916-4. PMID: 12361782.
- FAYAD et al. Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) a potential food antibacterial agent and combination assays with different classes of antibiotics. **LWT**, v. 125, p.109267, 2020. 10.1016/j.lwt.2020.109267.
- FILIP, R., DAVIINO, R., ANESINI, C. Antifungal activity of the aqueous extract of *Ilex paraguariensis* against *Malassezia furfur*. **Phytother Res.**, v. 24, p. 715–719, 2010.. doi: 10.1002/ptr.3004.
- FILIP, R., LOPEZ, P., GIBERTI, G., COUSSIO, J., FERRARO, G. Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species. **Fitoterapia**, v.72. p. 774–778, 2012.
- FILIP, R., LOTITO, S.B., FERRARO, G., FRAGA, C. G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutri Res**. v.20, p. 1437–1446, 2000.
- GÓMEZ-JUARISTI, M., et al. Absorption and metabolism of yerba mate phenolic compounds in humans. **Food Chemistry**, v.240, p. 1028–1038, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.003>.
- HAO D., GU, X., XIAO, P., LIANG, Z., XU, L., PENG, Y. Research progress in the phytochemistry and biology of *Ilex* pharmaceutical resources. **APSB.**, v.3. p. 08-19, 2013.
- HECK, C. I., MEJIA, E. G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. **Journal of Food Science**, v. 72, p. 38-151, 2007.
- ITO, E., CROZIER, A., ASHIHARA, H. Theophylline metabolism in higher plants. **Biochim Biophys Acta**, v.1336, p. 323–330, 1997.
- JANDA et al. Effect of the Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) brewing method on the content of selected elements and antioxidant potential of infusions. **Polish Journal of Chemical Technology**, v. 22, p. 54-60, 2020. 10.2478/pjct-2020-0008.
- JUNIOR, E. L. C.; MORAND, C. Interest of mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) as a new natural functional food to preserve human Cardiovascular health – A review. **Journal of Functional Foods**, v 21, p. 440-454, 2016.
- KIM, S.Y., et al. Anti-obesity effects of Yerba Mate (*Ilex Paraguariensis*): a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **BMC Complement Altern Med.**, v. 25, p.330:338, 2015. doi: 10.1186/s12906-015-0859-1. PMID: 26408319; PMCID: PMC4583719.
- LIMA, J. P.; FARAH, A. Methylxanthines in stimulant foods and beverages commonly consumed in Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 78, p. 75–85, 2019.
- LIMA, M., et al. *Ilex paraguariensis* extracts reduce blood glucose, peripheral neuropathy and oxidative damage in male mice exposed to streptozotocin. **Journal of Functional Foods**, v.44. p. 9-16, 2018. doi:10.1016/j.jff.2018.02.024.
- LOOMIS, D. K. Z., et al. Carcinogenicity of drinking coffee, mate, and very hot beverages **Lancet Oncol.**, v.17, p. 877-878, 2016.
- L RONCO, A., et al. Mate and Tea Intake, Dietary Antioxidants and Risk of Breast Cancer: a Case-Control Study. **Asian Pac J Cancer Prev.**, v, 17, p. 2923–2933, 2016.
- LUÍS, A.F.S.; DOMINGUES, F.C.; AMARAL, L.M.J.P. The anti-obesity potential of *Ilex paraguariensis*: results from a meta-analysis. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, 55, 2019. 10.1590/s2175-97902019000217615.
- MANEN, J. F, BARRIERA, G, LOIZEAU, P. A, NACIRI, Y. The history of extant *Ilex* species (Aquifoliaceae): evidence of hybridization within a Miocene radiation. **Mol Phylogenet Evol.** v. 57, p. 961-77, 2010. doi: 10.1016/j.ympev.2010.09.006. Epub 2010 Sep 24. PMID: 20870023.
- MARTIN, P. J. G., et al. Antimicrobial activity of yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) against food pathogens. **Rev Argent Microbiol**, v. 45, p. 93-98, 2013.. doi: 10.1016/s0325-7541(13)70006-3. PMID: 23876271.
- NISHINO, H., et al. Cancer prevention by phytochemicals. **Oncology**, v. 69, p. 38-40, 2005.



PEREIRA, D. F, KAPPEL, V. D, CAZAROLLI, L.H, BOLIGON, A. A, Athayde ML, Guesser SM, Da Silva EL, Silva FR. Influence of the traditional Brazilian drink *Ilex paraguariensis* tea on glucose homeostasis. **Phytomedicine**. v.19, p. 868-77, 2012. doi: 10.1016/j.phymed.2012.05.008. Epub 2012 Jul 12. PMID: 22795927.

PINTO, V. Z., et al. Phytochemical composition of extracts from yerba mate chimarrão. **SN Appl. Sci**, v. 3, 353, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04373-2>.

PUANGPRAPHANT, S., DE MEIJA, E.G. Saponins in yerba mate tea (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil) and quercetin synergistically inhibit iNOS and COX-2 in lipopolysaccharide-induced macrophages through NFκB pathways. **J Agric Food Chem**. v.57, p. 8873–8883, 2009.

RAUGA, J. P., et al. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. **Int J Food Microbiol**, v.56, p. 12 -16.

ROCHA, D. S, CASAGRANDE, L, MODEL, J. F. A, DOS SANTOS, J. T, HOEFEL, A. L, KUCHARSKI, L.C. Effect of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) extract on the metabolism of diabetic rats. **Biomed Pharmacother**. v.105, p.370-376, 2018. doi: 10.1016/j.biopha.2018.05.132. Epub 2018 Jun 1. PMID: 29864625.

SALKA, E. R., HANNE, F., KIRSTINE, S. K., LEA, P. Dietary proanthocyanidins: Occurrence, dietary intake, bioavailability, and protection against cardiovascular disease. **Mol. Nutr. Food Res.**, v.49, p.159-174, 2000.

SANTOS E. C, et al. Anxiolytic-like, stimulant and neuroprotective effects of *Ilex paraguariensis* extracts in mice. **Neuroscience**. v. 30, p. 13-21, 2015. doi: 10.1016/j.neuroscience.2015.02.004. Epub 2015 Feb 11. PMID: 25681522.

SCHINELLA. G., et al. Cardioprotective effects of *Ilex paraguariensis* extract: evidence for a nitric oxide-dependent mechanism. **Clin Nutr.**, v.24, p.360-6, 2005. doi: 10.1016/j.clnu.2004.11.013. PMID: 15869828.

SILVA, E., et al. Acute ingestion of yerba mate infusion (*Ilex paraguariensis*) inhibits plasma and lipoprotein oxidation. **Food Research International**, 2008. 10. 973-979. 10.1016/j.foodres.2008.08.004.

STOCKER, R., KEANEY, J.F. Role of oxidative modifications in atherosclerosis. **Physiol Rev.**, v.84, p. 1381-1478, 2004.

TAKETA A. T. C., et al. Triterpenoids from Brazilian *Ilex* species and their in vitro antitrypanosomal activity. **J Natural Prod.**, v. 67, p.1697–1700, 2004.

VIEITEZ, I. et al. Antioxidant and antibacterial activity of different extracts from herbs obtained by maceration or supercritical technology. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 133, p. 58–64, 2018.

YOUNG, R., et al. Anti-obesity and anti-diabetic effects of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. **Lab Anim Res.**, v. 28, p. 23–29, 2012. doi: 10.5625/lar.2012.28.1.23. 21.