

Nota Científica: Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

Scientific Note: Biochemical profile of rats fed yogurt containing yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) extract

Autores | Authors

Franciele Taís RIL
Camila Ronsoni LOCH

Universidade Regional Integrada (URI)
Curso de Farmácia
Erechim/RS - Brasil
e-mail: franciril@bol.br
camy_loch@hotmail.com

Alice Teresa VALDUGA

Universidade Regional Integrada (URI)
Curso de Ciências Biológicas
Erechim/RS - Brasil
e-mail: valice@uricer.edu.br

✉ **Sandra Manoela Dias MACEDO**

Universidade Regional Integrada (URI)
Curso de Farmácia
Av. Sete de setembro, 1621
Campus de Erechim
CEP: 99700-000
Erechim/RS - Brasil
e-mail: smdmacedo@yahoo.com.br

Alexandre José CICHOSKI

Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM)
Departamento de Tecnologia e Ciência dos
Alimentos (CCR)
Santa Maria/RS - Brasil
e-mail: cijonale@gmail.com

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Recebido | Received: 04/11/2010

Aprovado | Approved: 01/06/2011

Publicado | Published: dez./2011

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e com/sem culturas probióticas sobre os perfis lipídico, glicêmico, hepático e renal de ratos alimentados com esses tipos de iogurtes. Ratos da linhagem *Wistar* (42) foram divididos em três grupos (n = 14) e receberam iogurte sem extrato de erva-mate, iogurte com extrato de erva-mate 0,1% e iogurte com extrato de erva-mate 0,1% e culturas probióticas, durante 30 dias. Não foi observado no presente estudo efeito significativo do extrato de erva-mate nos níveis de colesterol total, colesterol HDL, triglicérides, ureia, ácido úrico, creatinina e glicose, e na atividade das enzimas fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase. O extrato de erva-mate, 0,1% no iogurte, não interfere no metabolismo de ratos alimentados por 30 dias.

Palavras-chave: Iogurte; Probiótico; Perfil bioquímico; Ratos; Erva-mate.

Summary

The objective of this study was to evaluate the effect of yoghurt containing yerba-mate extract (*Ilex paraguariensis*), with and without probiotic cultures, on the lipidic, glycemic, hepatic and kidney profiles of rats fed these types of yoghurt. *Wistar* rats (42) were divided into three groups (n = 14) and for 30 days were fed yoghurt without yerba-mate extract, yoghurt with 0.1% yerba-mate extract and yoghurt with 0.1% yerba-mate extract and probiotic cultures. No significant effect of the yerba mate extract on the levels of total cholesterol, HDL cholesterol, triglycerides, urea, uric acid, creatinine, glucose and the activity of the enzymes alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase was observed in the present study. The addition of 0.1% yerba mate extract to the yoghurt did not interfere with the metabolism of the rats during 30 days.

Key words: Yerba-mate; Yoghurt; Probiotic; Rats; Profile; Biochemical.

Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

RIL, F. T. et al.

1 Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é utilizada na medicina popular, sendo recomendada por herboristas para artrite, dor de cabeça, constipação, reumatismo, hemorroidas, obesidade, fadiga, retenção de líquido, hipertensão, digestão lenta e desordens hepáticas; conseqüentemente, encontra-se inclusive em importantes farmacopeias, como a Martingdale e a Bristish Herbal Pharmacopeia (ARÇARI, 2009).

Europa, Estados Unidos, Síria e Japão importam folhas de erva-mate e as transformam em extrato vegetal, o qual é utilizado em formulações de produtos fitoterápicos, que são empregados no tratamento da obesidade, e como suplemento diário, em razão de seu conteúdo de vitaminas e minerais (CARDUCCI et al., 2000); é usado também como energizante e revigorante, decorrente de seu conteúdo de cafeína e teobromina (FILIP et al., 1998).

As bebidas à base de erva-mate (chimarrão e chá-mate) apresentam propriedades antioxidantes, hepatoprotetora, vasodilatadora, digestiva, já comprovadas *in vivo* e *in vitro*, e ação hipocolesterolêmica (FILIP et al., 2000; GORZALCZANY et al., 2001; GUGLIUCCI e MENINI, 2002). Muitas dessas propriedades, notadamente a antioxidante, devem-se aos ácidos fenólicos, que estão presentes em altas concentrações nessas bebidas (MAZZAFERA, 1997; FILIP et al., 2001; BASTOS et al., 2005; 2006). Miranda et al. (2008) mencionam que produtos de erva-mate poderiam contribuir para a prevenção da aterosclerose e do câncer.

Os antioxidantes vitamina C, vitamina E, carotenoides e os flavonoides têm recebido maior atenção por sua possível ação benéfica na glicemia e na prevenção da doença aterosclerótica (RODRIGUES et al., 2003). Pesquisa demonstrou que a erva-mate apresentou atividade antioxidante equivalente ou superior à vitamina C e à vitamina E (ARÇARI, 2009).

Recentemente, os iogurtes passaram a incluir linhagens vivas de culturas probióticas, como o *L. acidophilus* e *Bifidobacterium*, além do emprego da cultura tradicional. Essas culturas probióticas proporcionam efeitos benéficos à saúde do hospedeiro (VINDEROLA et al., 2000; SHAH, 2001), como o controle de infecções intestinais e dos níveis de colesterol sérico, assim como melhoram a utilização da lactose em indivíduos intolerantes, quando consumidos regularmente.

Os alimentos funcionais se caracterizam por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, uma vez que podem atuar no sistema gastrointestinal e

cardiovascular, e também podem se constituir em agentes antioxidantes (SOUZA et al., 2003). Entretanto, o seu papel em relação às doenças estará, na maioria dos casos, mais concentrado na redução dos riscos do que na prevenção destas (MORAES e COLLA, 2006).

Tem-se bastante informação acerca dos efeitos benéficos à saúde das bebidas contendo erva-mate (chimarrão e chá-mate), mas não sobre o extrato de erva-mate na forma de pó, associado ao iogurte e às culturas probióticas. Essas informações são importantes, uma vez que auxiliarão no possível desenvolvimento de um novo tipo de alimento funcional e também porque os novos alimentos, que serão desenvolvidos, deverão trazer em seu rótulo informações, como quais são os benefícios fisiológicos e se reduzem os riscos de certas doenças. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do iogurte contendo extrato de erva-mate e do iogurte contendo extrato de erva-mate e culturas probióticas sobre os perfis lipídico, glicêmico, hepático e renal de ratos que foram alimentados com esses dois tipos de iogurtes.

2 Material e Métodos

2.1 Extrato de erva-mate

As folhas de erva-mate empregadas na preparação do extrato foram sapecadas a 180 °C, durante 5 min, em sapecador piloto de bancada (marca Intecnial), seguindo-se para a secagem das mesmas em secador de bancada de leito fixo, com circulação de ar quente a uma temperatura de 70 °C, até umidade inferior a 5%, e trituradas em moinho de facas (marca Walita); posteriormente, a erva-mate foi peneirada, utilizando-se a fração retida entre as peneiras da série Tyler de 35 e 42 malhas, sendo o diâmetro médio aritmético das partículas de 0,384 mm. Para a obtenção do extrato, foram utilizados 22 g das folhas secas trituradas, sendo estas submetidas à extração por meio de um extrator (marca Bialetti) com capacidade para 40 g de erva-mate triturada, em leito fixo com percolação de 350 mL de solvente (água), sob aquecimento. O extrato de erva-mate foi seco por atomização em "Spray dryer", (Lab Plant SD-05), nas condições atmosféricas de Erechim-RS, sendo o equipamento calibrado para uma vazão média de 340 mm.h⁻¹ e a temperatura de 190 °C, em que o extrato de erva-mate foi bombeado por uma bomba peristáltica até um atomizador. O ar aquecido é admitido no interior da câmara de secagem no qual ocorre evaporação instantânea da umidade contida nas gotículas de solução de erva-mate; como resultado da secagem, são produzidas partículas sólidas solúveis de erva-mate, conforme descrito por Valduga (2002).

Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

RIL, F. T. et al.

2.2 Elaboração do iogurte

Trinta litros de leite com 2,5% de gordura foram colocados em um tanque inox e aquecidos a 90 °C durante 5 minutos; em seguida, se adicionou 2,0% de leite em pó desnatado e 0,2% de gelatina (pré-misturada antes com o leite em pó). Procedeu-se ao resfriamento até atingir 65 °C, quando se adicionou 0,3% de fibra insolúvel de trigo (Clariant WF 600) e 60% de sacarose. Deu-se continuidade ao resfriamento até 42 °C, quando então foram adicionadas 0,2% de culturas puras tradicionais (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), empregadas na elaboração de iogurtes. Nos iogurtes com culturas probióticas, foi adicionada ainda 0,2% da mistura das culturas *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum*. Nesse ponto, iniciou-se a fermentação que ocorreu durante 4 h, sendo acompanhada a variação de pH. Quando o pH atingiu 4,5, iniciou-se o resfriamento da massa até 20 °C e adicionou-se 0,1% de sorbato de potássio (preparado com água esterilizada) e 0,1% de extrato de erva-mate em pó. A massa dos iogurtes foi acondicionada em potes plásticos (200 g), vedados com tampa de alumínio, e armazenados a 5 °C.

2.3 Animais

Foram utilizados 42 ratos *Wistar*, machos, adultos, com peso médio inicial de 220 g, provenientes do Biotério da Universidade Regional Integrada - URI, Campus de Erechim-RS. Durante o período experimental de 30 dias, a temperatura foi de 23 °C (± 2), com período claro-escuro de 12 h, e a dieta foi basal (Nuvital®) e água *ad libitum*. O estudo foi realizado de acordo com as normas éticas da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório.

2.3.1 Tratamento dos ratos

Os ratos foram divididos em três grupos (n = 14/ grupo). O grupo A foi considerado o controle e os ratos receberam iogurte sem erva-mate e sem cultura probiótica; no grupo B, receberam iogurte com 0,1% de extrato de erva-mate, e, no grupo C, receberam iogurte com 0,1% de extrato de erva-mate e com culturas probióticas. Iogurtes com 30 dias de armazenamento a 5 °C foram administrados diariamente, por via oral (gavage), em dose única de 1 mL. Nessa dose, a quantidade de extrato de erva-mate administrada correspondeu, em média, a 4,5 mg.kg⁻¹ de peso. A razão da quantidade de extrato dada neste trabalho deve-se ao fato de que esses dois tipos de iogurtes receberam as melhores notas em painel sensorial, composto por 30 pessoas habituadas ao consumo desse tipo de produto; tal quantidade também se justifica porque durante 60 dias de armazenamento a 5 °C, essa quantidade de extrato de erva-mate presente

no iogurte (0,1%) apresentou efeito antioxidante frente às gorduras presentes no produto (dados não mostrados).

Durante o período experimental, os ratos foram avaliados em relação aos sinais clínicos de toxicidade (piloereção, sialorreia, diarreia, convulsão, tremor, perda de pelos e comportamento). Ao final do experimento, foi realizada a anestesia dos ratos com Zoletil 50®, na dose de 50 mg.kg⁻¹ de peso corporal, via intraperitoneal. O sangue foi coletado pela aorta abdominal, centrifugado a 3500 rpm por 10 min para obtenção do soro, sendo este utilizado para avaliar os parâmetros bioquímicos.

2.3.2 Parâmetros bioquímicos

O perfil lipídico foi avaliado pelas determinações de colesterol total, colesterol HDL e triglicerídeos. O perfil hepático foi avaliado pela determinação das atividades das enzimas fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT). O perfil renal foi avaliado pela determinação dos níveis séricos de ureia, ácido úrico e creatinina, determinando-se também a glicemia. Para a determinação desses parâmetros bioquímicos, foram utilizados kits da Labtest® e os ensaios foram realizados em aparelho semiautomatizado Bio plus 2000.

Os resultados foram expressos como média e desvio padrão, que posteriormente foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey no nível de 95% ($p < 0,05$), com auxílio do programa Graph Pad Prism versão 4.0.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os perfis lipídico, glicêmico, hepático e renal dos ratos alimentados com as três formulações de iogurtes. Durante todo o período de estudo, nenhum sinal clínico de toxicidade ou morte foi observado em todos os ratos.

Os resultados do perfil lipídico mostraram que a presença somente do extrato de erva-mate ou conjuntamente com as culturas probióticas nos iogurtes não promoveu diferenças significativas ($p > 0,05$) nos níveis de colesterol total, colesterol HDL e nos triglicerídeos (Tabela 1).

Chá-mate tem sido estudado no processo de perda de peso (HECK e MEJIA, 2007). O consumo de chá-mate por humanos obesos produz diminuição no quociente respiratório, indicando aumento da oxidação de gorduras (MARTINET et al., 1999). Infusão de erva-mate, guaraná e damiana produz desaceleração do esvaziamento gástrico e antecipação da sensação de plenitude gástrica (ANDERSEN e FOGH, 2001). O efeito da erva-mate na perda de peso está relacionado com seu conteúdo de cafeína, que tem propriedades lipolíticas, e de saponinas, que têm propriedades hipocolesterolêmicas

Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

RIL, F. T. et al.

Tabela 1. Perfil lipídico, glicêmico, hepático e renal dos ratos alimentados com iogurte controle (Grupo A), com iogurte contendo extrato de erva-mate 0,1% (Grupo B) e com iogurte contendo extrato de erva-mate 0,1% e culturas probióticas (Grupo C), após dieta de 30 dias.

Parâmetros bioquímicos	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Valor de P
Colesterol total (mg.dL ⁻¹)	89,58 ± 12,67	78,69 ± 16,17	87,79 ± 24,30	0,2984
Colesterol HDL (mg.dL ⁻¹)	50,60 ± 14,01	60,46 ± 16,13	59,85 ± 22,62	0,3824
Triglicérides (mg.dL ⁻¹)	104,20 ± 45,19	128,60 ± 69,16	104,50 ± 57,10	0,4754
Glicose (mg.dL ⁻¹)	130,69 ± 17,48	149,38 ± 24,57	138,54 ± 27,04	0,1383
Fosfatase alcalina (U.L ⁻¹)	119,54 ± 46,86	127,64 ± 67,58	129,62 ± 68,96	0,9083
AST (U.L ⁻¹)	151,71 ± 40,44	123,79 ± 33,92	137,75 ± 53,27	0,2412
ALT (U.L ⁻¹)	60,57 ± 24,51	55,23 ± 11,02	56,54 ± 11,82	0,7023
Ureia (mg.dL ⁻¹)	44,54 ± 20,72	56,08 ± 13,73	53,92 ± 14,63	0,1857
Ácido úrico (mg.dL ⁻¹)	1,38 ± 0,31	1,24 ± 0,33	1,14 ± 0,33	0,2067
Creatinina (mg.dL ⁻¹)	0,72 ± 0,13	0,68 ± 0,12	0,65 ± 0,08	0,0712

(GNOATTO et al., 2005; DICKEL et al., 2007). Em indivíduos dislipêmicos, o consumo de chimarrão por dois meses melhorou o perfil lipídico comparado a indivíduos controles; pacientes tratados com estatina apresentaram redução mais acentuada nos níveis de colesterol LDL (MORAIS et al., 2009).

Estudos com animais de experimentação mostraram que chá-mate reduz o ganho de peso de camundongos submetidos à dieta hiperlipídica (ARÇARI et al., 2009). Ratos expostos ao extrato aquoso de erva-mate apresentaram menor conteúdo de gordura abdominal e menores níveis de colesterol total sérico (PEDROSO et al., 2010). Porém, a infusão de erva-mate não alterou o perfil metabólico de ratos alimentados com dieta hiperlipídica (MELO et al., 2007). Por outro lado, no estudo de Przygodda et al. (2010), a ingestão de chá de erva-mate, por 60 dias, produziu redução do peso corpóreo, da gordura visceral e das taxas de glicose, colesterol e triglicéridios em ratos que receberam dieta hiperlipídica. Camundongos, que receberam dieta hiperlipídica e chá-mate na dose de 1,0 e 2,0 g.kg⁻¹, após 120 dias apresentaram melhora de fatores relacionados à obesidade: peso corpóreo, glicemia, colesterol, triglicéridios, LDL, além de excelente atividade antioxidante demonstrada pelo teste cometa (ARÇARI, 2009).

Este estudo submeteu ratos à ingestão de iogurte contendo extrato de erva-mate na dose de 4,5 mg.kg⁻¹ diariamente, durante 30 dias, e não houve alteração nos níveis de glicemia. A infusão de erva-mate (110 g.L⁻¹) também não alterou a glicemia de ratos alimentados com dieta hiperlipídica (MELO et al., 2007). Porém, a exposição ao extrato aquoso de erva-mate (1,0 mg.kg⁻¹) por oito semanas determinou diminuição nas taxas de glicose em ratos submetidos à dieta hiperlipídica (ARÇARI et al., 2009). Oliveira (2008) não observou influência do extrato de erva-mate (1,0 mg.kg⁻¹) na glicemia de ratos diabéticos e não diabéticos, mas

observou diminuída expressão gênica do transportador de glicose SGLT1, sugerindo redução da absorção de glicose determinada pelo extrato.

O consumo de 4,5 mg.kg⁻¹ de extrato de erva-mate, por 30 dias, não determinou variação no perfil hepático dos ratos, uma vez que as atividades da fosfatase alcalina, da alanina aminotransferase e da aspartato aminotransferase foram semelhantes ao grupo que recebeu iogurte sem extrato. Da mesma forma, no estudo de Melo et al. (2007), a ingestão da infusão de erva-mate (110 g.L⁻¹) por duas semanas não alterou o perfil hepático de ratos.

No perfil renal, os índices de ácido úrico, ureia e creatinina também não apresentaram variação determinada pelo extrato de erva-mate (Tabela 1). A infusão de erva-mate (110 g.L⁻¹) também não alterou o nível de creatinina sérica de ratos alimentados com dieta hiperlipídica (MELO et al., 2007).

Considerando-se os dados apresentados, o iogurte com extrato de erva-mate pode ser um potencial alimento funcional para a dieta humana. Os efeitos da erva-mate no perfil lipídico são evidentes em estudos nos quais os animais são submetidos à dieta hiperlipídica ou em humanos dislipêmicos. Em um próximo estudo, o iogurte com erva-mate poderia ser administrado juntamente com uma dieta hiperlipídica, para então verificar sua influência no perfil lipídico. Os resultados apresentados neste estudo demonstram que ratos normolipêmicos não sofrem alterações no metabolismo com a ingestão de iogurte com erva-mate durante 30 dias consecutivos. Dessa forma, o iogurte suplementado seria uma importante ferramenta para auxiliar no tratamento das dislipidemias. Mosimann et al. (2006) realizaram um estudo com 32 coelhos divididos em dois grupos controles, recebendo dieta padrão, dos quais um ingeriu mate e outro água, e dois grupos hipercolesterolêmicos alimentados com dieta padrão acrescida de 1% de colesterol. No decorrer do estudo, os coelhos receberam 100 g.dia⁻¹ de cada

Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

RIL, F. T. et al.

dieta e tiveram livre acesso a água ou extrato aquoso de erva-mate. Após dois meses, os autores concluíram que a ingestão de mate não alterou o perfil hepático dos quatro grupos. Entretanto, a lesão aterosclerótica foi consideravelmente menor no grupo hipercolesterolêmico-mate. Os resultados mostraram que o extrato aquoso pode inibir a progressão da aterosclerose em coelhos, porém não houve diminuição das concentrações séricas de colesterol, das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico e das enzimas antioxidantes.

Cabe ressaltar a importância deste estudo no sentido de determinar uma dose do extrato de erva-mate e relacionar seus efeitos. Fator relevante para o desenvolvimento de aditivos alimentares é o conhecimento da relação dose-resposta e sua composição química.

4 Conclusão

A ingestão de iogurte contendo extrato de erva-mate, na dose de 4,5 mg.kg⁻¹ diariamente por 30 dias, não altera o perfil metabólico de ratos, quando comparado ao dos animais que receberam somente iogurte ou iogurte com culturas probióticas. Dados da literatura indicam o uso do extrato de erva-mate como fator protetor nas dislipidemias; portanto, o iogurte com erva-mate pode representar um promissor alimento funcional.

Referências

- ANDERSEN, T.; FOGH, J. Weight loss and delayed gastric emptying following a South American herbal preparation in overweight patients. **Journal Human Nutrition Dietetics**, Malden, v. 14, n. 3, p. 243-250, 2001. PMID:11424516. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-277X.2001.00290.x>
- ARÇARI, D. P. **Efeitos Biológicos do Consumo de Chá-mate (*Ilex paraguariensis*) Frente à Obesidade em Camundongos**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde Pública)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ARÇARI, D. P.; BARTCHEWSKY, W.; SANTOS, T. W.; OLIVEIRA, K. A.; FUNCK, A.; PEDRAZZOLI, J.; SOUZA, M. F. F.; SAAD, M. J.; BASTOS, D. H. M.; GAMBERO, A.; CARVALHO, P. O.; RIBEIRO, M. L. Antiobesity effects of yerba mate extract (*Ilex paraguariensis*) in high-fat diet-induced obese mice. **Obesity**, Los Angeles, v. 17, n. 12, p. 2127-2133, 2009.
- BASTOS, D. H. M.; FORNARI, A. C.; QUEIROZ, Y. S.; SOARES, R. A. M.; TORRES, E. A. F. S. The chlorogenic acid and caffeine content of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) beverages. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, Buenos Aires, v. 24, n. 1, p. 91-95, 2005.
- BASTOS, D. H. M.; FORNARI, A. C.; QUEIROZ, Y. S.; TORRES, E. A. F. S. Bioactive compounds content of chimarrão infusions related to the moisture of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 49, n. 3, p. 399-404, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132006000400007>
- CARDUCCI, C. N.; DABAS, P. C.; MUSE, J. O. Determination *Ilex paraguariensis* (St. H.), of inorganic cations by capillary ion electrophoresis in a plant used to prepare tea in South America. **Journal of AOAC International**, Maryland, v. 83, n. 5, p. 1167-1173, 2000.
- DICKEL, M. L.; RATES, S. M.; RITTER, M. R. Plants popularly used for losing weight purposes in Porto Alegre, South Brazil. **Journal Ethnopharmacology**, v. 109, n. 1, p. 60-71, 2007. PMID:16963210. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2006.07.003>
- FILIP, R.; LOPEZ, P.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. Mate substitutes or adulterants: Study of xanthine content. **Phytotherapy Research**, Malden, v. 12, n. 54, p. 129-131, 1998. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199803\)12:2%3C129::AID-PTR191%3E3.0.CO;2-1](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199803)12:2%3C129::AID-PTR191%3E3.0.CO;2-1)
- FILIP, R.; LOPEZ, P.; GIBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. Phenolic compounds in seven south american *Ilex* species. **Fitoterapia**, v. 72, n. 7, p. 774-778, 2001. [http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X\(01\)00331-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X(01)00331-8)
- FILIP, R.; LOTITO, S. B.; FERRARO, G.; FRAGA, C. G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutrition Research**, Oxford, v. 20, n. 10, p. 1437-1446, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0271-5317\(00\)80024-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0271-5317(00)80024-X)
- GNOATTO, S. C. B.; SCHENKEL, E. P.; BASSANI, V. L. HPLC method to assay total saponins in *Ilex paraguariensis* aqueous extract. **Journal Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 723-726, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-50532005000500006>
- GORZALCZANY, S.; FILIP, R.; ALONSO, M. R.; MINO, J.; FERRARO, G. E.; ACEVEDO, C. Choleric effect and intestinal propulsion of "mate (*Ilex paraguariensis*) and substitutes or adulterants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 75, n. 2-3, p. 291-294, 2001. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00179-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00179-9)
- GUGLIUCCI, A.; MENINI, T. Three different pathways for human LDL oxidation are inhibited in vitro by water extracts of the medicinal herb *Achyrocline satureoides*. **Life Science**, Oxford, v. 71, n. 6, p. 693-705, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205\(02\)01734-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205(02)01734-4)
- 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**, Malden, v. 72, n. 9, p. 138-151, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x>
- MARTINET, A.; HOSTETTMANN, K.; SCHUTZ, Y. Thermogenic effects of commercially available plant preparations aimed at treating human obesity. **Phytomedicine**, Oxford, v. 6, n. 4, p. 231-238, 1999.

Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil)

RIL, F. T. et al.

- MAZZAFERA, P. Maté drinking: caffeine and phenolic acid intake. **Food Chemistry**, Oxford, v. 60, n. 1, p. 67-71, 1997. [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(96\)00311-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(96)00311-1)
- MELO, S. S.; NUNES, N. S. I.; BAUMGARTEN, C.; TRESSOLDI, C.; FACCIN, G.; ZANUZO, K.; MICHELS, M. K.; CUNHA, N.; SPECHT, S.; SILVA, M. W. Efeito da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) sobre o perfil metabólico em ratos alimentados com dietas hiperlipídicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 4, p. 439-447, 2007.
- MIRANDA, D. D. C.; ARÇARI, D. P.; PEDRAZZOLI JUNIOR, J.; CARVALHO, P. O.; CERUTTI, S. M.; BASTOS, D. H. M.; RIBEIRO, M. L. Protective effects of mate tea (*Ilex paraguariensis*) on H₂O₂-induced DNA damage and DNA repair in mice. **Mutagenesis**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 261-265, 2008. PMID:18308716. <http://dx.doi.org/10.1093/mutage/gen011>
- MORAES, F. P.; COLLA L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: Definições, legislações e benefícios a saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.
- MORAIS, E. C.; STEFANUTO, A.; KLEIN, G. A.; BOAVENTURA, B. C.; DE ANDRADE, F.; WAZLAWIK, E.; DI PIETRO, P. F.; MARASCHIN, M.; DA SILVA, E. L. 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 Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 57, n. 18, p. 8316-8324, 2009. <http://dx.doi.org/10.1021/jf901660g>
- MOSIMANN, A. L. P.; WILHELM-FILHO, D.; SILVA, E. L. Aqueous extract of *Ilex paraguariensis* attenuates the progression of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. **BioFactors**, Malden, v. 26, n. 1, p. 59-70, 2006.
- OLIVEIRA, D. M. **Influência da Ingestão de Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) Sobre Parâmetros Relacionados ao Diabetes Mellitus e Metabolismo de Glicose em Ratos Wistar**. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde Pública)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- PEDROSO, G. L.; MENDES, R. H.; PERSCH, K.; JAHN, M. P.; KUCHARSKI, L. C. Efeito do extrato aquoso de *Ilex paraguariensis* sobre o metabolismo de ratos machos. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 30, n. 3, p. 241-246, 2010.
- PRZYGODDA, F.; MARTINS, Z. N.; CASTALDELLI, A. P. A.; MINELLA, T. V.; VIEIRA, V. P.; CANTELLI, K.; FRONZA, J.; PADOIN, M. J. Effect of erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae) on serum cholesterol, triacylglycerides and glucose in Wistar rats fed a diet supplemented with fat and sugar. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Curitiba, v. 20, n. 6, p. 956-961, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2010005000045>
- RODRIGUES, H. G.; DINIZ, Y. S.; FAINE, L. A.; ALMEIDA, J. A.; FERNANDES, A. A. H.; NOVELLI, E. L. B. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 315-320, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732003000300009>
- SHAH, N. P. Functional foods from probiotics and prebiotics. **Food Technology**, Chicago, v. 55, n. 11, p. 46-53, 2001.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. A.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.
- VALDUGA, A. T. **Uso Sustentado e Processamento de *Ilex Paraguariensis* St. Hill. (Erva Mate)**. 2002. 216 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- VINDEROLA, C. G.; BAILO, N.; REINHEIMER, J. A. Survival of probiotic in microflora Argentina yogurts during refrigerate storage. **Food Research International**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 97-102, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00011-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00011-9)