

ILEX PARAGUARIENSIS: COMPOSTOS BIOATIVOS E PROPRIEDADES NUTRICIONAIS NA SAÚDE

Aldani Fagundes¹
 Larissa Büher Danguy²
 Vania Schmitt³
 Caryna Eurich Mazur⁴

RESUMO

Objetivo: Revisar estudos sobre as propriedades nutricionais da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na saúde. **Método:** Este estudo é uma revisão de literatura, realizada de forma integrativa e tendo com cerne artigos com a descrição da planta e suas funções nutricionais. Os achados foram expostos de forma descritiva. **Resultados:** A *Ilex paraguariensis* planta vastamente consumida sob diversas formas, têm sido alvo de muitos estudos. As pesquisas evidenciaram potencial antioxidante nessa erva. Conseqüentemente sua ingestão diária pode ter implicações, como melhoria do perfil lipídico e hepático, além da possível eficácia no tratamento da obesidade. Entretanto, há poucos estudos em humanos para a comprovação de tal evidência. **Conclusão:** Há necessidade de maiores estudos para a melhor compreensão das propriedades nutricionais e potenciais fisiológicos da erva-mate na saúde humana.

Palavras-chave: *Ilex Paraguariensis*.
 Nutrição. Fitoterapia.

ABSTRACT

Ilex paraguariensis: bioactive compounds and nutritional properties in health

Aim: To review studies on the nutritional properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) for health. **Method:** This study is a literature review, directed integrative and having core with articles describing the plant and its nutritional functions. The findings were exposed descriptively. **Results:** The *Ilex paraguariensis* plant widely consumed in various forms, have been the subject of many studies. Research presented antioxidant potential in this herb. Consequently their intake may have implications, such as improving the lipid profile and liver, besides the possible efficacy in the treatment of obesity. However, few human studies have confirmed this evidence. **Conclusion:** There is need for further studies to better understand the nutritional properties and physiological potential of yerba mate on human health.

Key words: *Ilex Paraguariensis*. Nutrition. Phytotherapy.

1-Graduada em Nutrição, Faculdade Campo Real, Guarapuava, Paraná, Brasil.

2-Nutricionista, Especialista em Nutrição Clínica Funcional, Docente da Faculdade Campo Real, Guarapuava, Paraná, Brasil.

3-Nutricionista, Especialista em Docência no Ensino Superior, Docente da Faculdade Campo Real, Guarapuava, Paraná, Brasil.

4-Nutricionista, Mestre em Segurança Alimentar e Nutricional, Docente da Faculdade Campo Real, Guarapuava, Paraná, Brasil.

E-mail:

carynanutricionista@gmail.com

Endereço para correspondência:

Caryna Eurich Mazur
 Rua Comendador Norberto, 1299.
 Guarapuava, Paraná.
 Telefone: (42) 3621 5200.

INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma planta nativa da região sul do continente americano. Da infusão de suas folhas, depois de devidamente processadas, são preparadas duas bebidas: o chimarrão e o chá. De acordo com Linhares (1969) “a América nasceu bebendo mate”.

Para Martins (1926) “o mais remoto uso da erva-mate prende-se aos quíchuas” - povos aborígenes do Peru pertencentes à civilização Inca. O mate deriva do vocábulo quíchua “mati” significando cabaça, cuia, porongo.

A palavra, portanto, usada para designar o objeto no qual se bebia, acabou mudada para mate e adotada pelos povos sul-americanos para designar a própria bebida. Por tratar-se de uma planta nativa, o consumo do mate criou fronteiras geográficas próprias e, de certa maneira, funcionou no passado como ainda hoje, de elo cultural entre os povos dos diferentes países da região sul, bem como entre moradores de regiões diferentes de um mesmo país, como no caso dos estados do sul do Brasil.

A erva-mate é utilizada na produção de bebidas, mas apresenta potencial para outras aplicações na indústria, como corante, conservante alimentar, medicamentos, produtos de higiene e cosméticos (Maccari e Mazuchowski, 2000).

Antes de ser consumida, a erva-mate passa por processos de beneficiamento, onde depois de cortados os ramos da planta, estes passam por secagem e moagem para posterior empacotamento (Heinrichs e Malvolta, 2001).

A infusão de erva-mate é rica em polifenóis, contém ainda vitaminas A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C e E, potássio, magnésio, cálcio, manganês, ferro, selênio, fósforo e zinco. São ainda encontrados na erva-mate 196 compostos voláteis, derivados do ácido cafeico, tal como ácido clorogênico, e flavonóides, ainda apresenta teor considerável de saponinas, cafeína e teobromina (Freddy, 2013).

A composição química da erva-mate também inclui xantinas, taninos, ácido clorogênico e neoclorogênico, óleos essenciais, triterpenóides e saponinas (Filip, 2010).

Quanto ao teor de polifenóis é comparada ao chocolate, vinhos tintos, e chá

verde, e, ainda, é considerada uma fonte de flavonóides (Dudonné e colaboradores, 2009; Leonard e colaboradores, 2003).

Alguns mecanismos de ação podem estar presentes em produtos nos quais apresentam em sua composição ácidos fenólicos e flavonóides que atuam no organismo como agentes antioxidantes, reduzindo o risco de inúmeras doenças, tais como cardiopatias, aterosclerose, problemas pulmonares, envelhecimento, câncer, e a ação de substâncias antioxidantes, presente naturalmente nesses produtos que seriam capazes de agir como protetoras do organismo frente ao processo de oxidação (Bracesco e colaboradores, 2011).

Nesse sentido surge a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), rica em compostos polifenólicos, os quais tem sido assinalado como potentes inibidores enzimáticos, inclusive da lipase - enzima responsável pela absorção de gordura.

No entanto, os polifenóis também interagem sinergicamente com a cafeína que também é um composto do mate, e que podem aumentar e prolongar a estimulação da termogênese (Martins e colaboradores, 2009).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi revisar estudos sobre as propriedades nutricionais da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na saúde humana.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura de artigos publicados nos últimos dez anos (2004 a 2014), ademais alguns dados relevantes anteriores a esse período também foram incluídos.

Para facilitar a coleta de dados, foi desenvolvido um instrumento, preenchido para cada artigo da amostra final do estudo, contendo itens como: título e autores, objetivos, resultados, ferramentas utilizadas para o estabelecimento diagnóstico clínico e nutricional dentre outros.

A utilização dessa ferramenta permitiu a organização dos dados, o que facilitou a comparação dos estudos em tópicos específicos.

Os resultados obtidos de cada estudo foram analisados de forma descritiva, e discutidos à luz da literatura específica.

Para a seleção dos artigos utilizou-se acesso online a quatro bases de dados:

LILACS (Literatura Latino-Americana em Ciências de Saúde), Medline (National Library of Medicine and National Institutes of Health), Scopus e Cochrane. A busca em diversas bases de dados teve como finalidade ampliar o âmbito da pesquisa e minimizar possíveis vieses.

O levantamento dos artigos é realizado utilizando os descritores extraídos do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) do Portal BVS e do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library: “erva-mate”, “propriedades”, “nutrição”, “fitoterapia” nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

Nas bases de dados Scopus e Cochrane utilizou-se termos indexados. Os artigos que não estavam disponíveis, inicialmente, nas bases de dados no período da coleta foram buscados no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Na impossibilidade de buscar artigos diretamente nas bases de dados utilizadas no estudo, o portal da CAPES também foi considerado como fonte de dados.

Os critérios de inclusão estabelecidos para a presente revisão foram: artigos completos disponíveis eletronicamente; artigos disponíveis nos idiomas português, inglês ou espanhol; artigos completos de pesquisas que abordam as propriedades da erva-mate. Estudos qualitativos foram excluídos, assim como àqueles em que o título e o resumo não condiziam com as variáveis anteriormente definidas. Foi dada ênfase à estudos dos últimos 10 anos.

Foram utilizados artigos originais, observacionais ou de intervenção. Restringindo a apenas 48 artigos, selecionados conforme o relatado anteriormente, esses foram lidos na íntegra, analisados e deles coletados as informações importantes para alcançar o objetivo dessa revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características da erva

A *Ilex paraguariensis* é uma erva, cujas folhas são secas, trituradas e, então, é feito uma infusão de chá, preparado de forma peculiar por grandes populações da América do Sul, tendo evoluído de um chá bebido por

índios Guarani a uma bebida com um papel social em povos sul-americanos modernos. É utilizada tanto como fonte de cafeína, em substituição ou em paralelo com chá e café, também como um agente terapêutico, visto suas propriedades farmacológicas (Bracesco e colaboradores, 2011).

Morfologicamente, duas variedades de *Ilex paraguariensis* podem ser identificadas: *Ilex paraguariensis* St. Hil. variedade *paraguariensis* e *Ilex paraguariensis* variedade *vestita* (Reisseck) Loes (que são densamente púberes e não utilizados na indústria). Ambas as espécies coexistem em algumas regiões do Nordeste da Argentina e Brasil (Saint-Hilaire, 1824a; Saint-Hilaire, 1824b; Filip, 2010).

São poucos trabalhos que evidenciam se o processo de torrefação desta planta influencia na atividade antioxidante da matéria prima. Maior parte das pesquisas aqui exibidas foram realizadas com a erva-mate já beneficiada para chimarrão.

No entanto, dentre os compostos de maior interesse na composição físico-química da erva-mate destaca-se a cafeína. A cafeína é um componente importante da erva-mate e um dos compostos que nobilita o produto por suas características fitoterápicas (Valduga, 1994).

No entanto, a linha de processamento da erva-mate, principalmente o sapecador, implica no teor de cafeína do produto. Esta redução no teor de cafeína durante o processamento se deve, provavelmente, à degradação térmica da cafeína em função das elevadas temperaturas a que o produto é submetido durante o sapeco e secagem (Esmerlindo e colaboradores, 2002).

Papel da erva-mate na perda de peso

Estudo em animais confirmou que o extrato da *Ilex paraguariensis* (concentração de 20%) pode ter um efeito protetor contra o aumento do peso, induzido por dieta hiperlipídica, uma vez que houve um aumento das proteínas de desacoplamento e valores elevados de monofosfato de adenosina quinase dependente de fosforilação, com isso diminuição no tecido adiposo visceral. A perda de peso, diminuição da gordura visceral e melhora do perfil hepático foi visualizada nesse mesmo estudo (Pang, Choi e Park, 2008).

Estudo de Arçari, Bartchewsky e Santos (2009) demonstrou que ratos alimentados com extrato de erva-mate (25 mg/mL) e administrando dietas hiperlipídicas por 8 semanas, ganharam menos peso comparado aos que não receberam a erva.

Outros estudos comprovaram que o tratamento teve efeito na modulação de vários genes que tem relação com a obesidade (Martinet, Hostettmann e Schutz, 1999; Matsumoto e colaboradores, 2009; Oliveira e colaboradores, 2008).

Em modelo animal, foi evidenciado que as saponinas da erva-mate foram responsáveis pela diminuição da gordura intra-abdominal, o peso corporal e a oxidação de glicose (Resende e colaboradores, 2012; Silva e colaboradores, 2011).

Também em animais, foi admitido que o extrato da *Ilex paraguariensis* pode ter um efeito protetor contra o aumento do peso, induzido por dieta hiperlipídica, uma vez que houve um aumento das proteínas de desacoplamento e valores elevados de monofosfato de adenosina quinase dependente de fosforilação, com isso diminuição no tecido adiposo visceral. A perda de peso e diminuição da gordura visceral e melhora do perfil hepático foi visualizada nesse mesmo estudo (Pang, Choi e Park, 2008).

Em dieta hipercalórica, induzida para obesidade, em ratos, com administração de extrato aquoso houve melhora dos efeitos inflamatórios decorrentes da doença, além de aumento da saciedade com diminuição de calorias totais ingeridas (Pimentel e colaboradores, 2013).

Kang e colaboradores (2012) corroboraram que a erva-mate (100g/L de água à 100°C) constitui uma atividade importante contra a obesidade. Nesse estudo, foi visualizado que houve inibição dos níveis de leptina e diminuição dos níveis de glicemia pós-prandial em ratos.

Em estudo recente de Lima e colaboradores (2014) foi evidenciado que a terapia com a solução aquosa (1g/kg/dia por 30 dias) de erva-mate foi capaz de reverter a obesidade abdominal de ratas, melhorou parâmetros de resistência à leptina e hipertrigliceridemia, sugerindo um papel importante de este componente bioativo no tratamento da obesidade neste modelo de programação animal.

Estudo de Boaventura e colaboradores (2012) visualizaram a evolução de humanos tomando extrato aquoso de erva-mate, por 20, 40, 60 e 90 dias de tratamento. O resultado foi que houve maior saciedade e melhora na qualidade da dieta ao final do estudo, comparado ao início.

Estudo randomizado controlado com mulheres jovens, utilizando extrato seco de erva-mate, administrado sob a forma de cápsula, 3000 mg/dia durante 6 semanas, demonstrou que houve diminuição da ingestão energética entre o grupo que fazia uso do fitoterápico. E também existiu uma tendência a diminuir o peso corporal, porcentagem de gordura corporal e peso da gordura (Kang e colaboradores, 2012)

Outro subproduto da *Ilex paraguariensis* é a Pholia Negra. Esse fitoterápico está sendo disseminado pelo fabricante com um possível efeito emagrecedor. Trata-se do extrato seco padronizado de alta concentração e balanceamento de seus marcadores ativos além de protegido por tecnologia proprietária conhecida como "X'tract Vetorized" para estender sua vida útil.

Em modelo animal, foi evidenciado que os efeitos da Pholia Negra (15mg/dia) foram semelhantes ao medicamento Sibutramina (utilizado no tratamento da obesidade), provando seus efeitos anti-obesidade (Bernardi, Spinosa e Ricci, 2011).

Todavia, outros estudos deverão ser conduzidos nos próximos anos a fim de elucidar melhor o mecanismo de ação e real eficácia desse fitoterápico.

Papel da erva-mate na hipercolesterolemia

Estudos avaliaram o consumo de erva-mate, juntamente com dieta rica em colesterol em animais, apontando para uma proteção contra a peroxidação lipídica, diminuindo os fatores de risco para doença vascular cerebral. Esse papel da *Ilex paraguariensis* como uma bebida antioxidante e como um protetor contra danos oxidativos aos lipídios concorda com o que foi descrito por outros autores (Gugliucci e Stahl, 1995).

Estudos em coelhos alimentados com dieta enriquecida com colesterol ingerindo extratos de erva-mate demonstraram uma redução no teor de colesterol e no tamanho das lesões da aorta (Lee, 2007; Mosimann,

Wilhelm-Filho e Silva, 2006). Isso seria uma possível explicação de proteção da oxidação do LDL, proporcionada pelo extrato da *Ilex paraguariensis* tanto in vitro e ex vivo, em humanos (Gugliucci e Stahl, 1995).

Estudo de Melo e colaboradores (2007) demonstraram que houve melhora do perfil hepático (<ALT) e do perfil lipídico (diminuição de colesterol total e frações e triglicerídeos) após a administração de extrato aquoso de erva-mate (110g/1L de água a 80°C) durante 5 semanas em ratos.

Foi apontado que o consumo de *Ilex paraguariensis* (20 a 50 mg/mL) por 30 dias, melhora perfil lipídico em indivíduos dislipidêmicos, com LDL-C significativamente reduzido ($p < 0,05$), em paralelo com um aumento do HDL-C nesse grupo (em terapia com estatinas) em comparação com controles que não tomaram. Outros estudos obtiveram resultados semelhantes (Arçari, Bartchewsky e Santos 2009; Boaventura e colaboradores, 2012).

Da mesma forma, o consumo de extratos de erva-mate diminuiu a oxidação de ácidos graxos insaturados no fígado de ratos (Boaventura e colaboradores, 2012) sendo o ácido clorogênico envolvido no processo. Portanto, a erva-mate pode ser considerada como uma fonte alimentar de compostos bioativos que podem ter um efeito positivo sobre saúde cardiovascular.

Em um estudo de pequena intervenção em seres humanos, os autores avaliaram os efeitos no plasma da suplementação dietética de *Ilex paraguariensis* (5g/500mL) por uma semana, a fim de observar a susceptibilidade à oxidação e o gene da expressão de enzima antioxidante.

Depois do período de suplementação com mate, a peroxidação lipídica foi reduzida de forma aguda, um leve efeito que se manteve após a administração prolongada. O total de antioxidante presente no plasma também aumentou, tendo provável evidência sobre o estresse oxidativo (Matsumoto e colaboradores, 2009).

Arçari e colaboradores (2011) conduzindo estudo com erva-mate objetivaram analisar os biomarcadores inflamatórios e o perfil lipídico de indivíduos dislipidêmicos e normolipidêmicos, após a administração de 200 ml/dia de extrato aquoso de erva-mate durante um período de 60 dias.

Os resultados foram que houve perda de peso entre homens e mulheres. E as frações de colesterol (HDL, LDL e VLDL) também melhoraram, porém sem evidência estatística significativa.

Gugliucci e Stahl (1995) estudou o efeito da infusão de *Ilex paraguariensis* sobre o LDL, em humanos, coletou amostra de 3 voluntários saudáveis, ofereceu 500 ml de extrato aquoso de erva-mate e após uma hora fez outra coleta, obtendo diferenças significativas ($p < 0,001$), tanto em TBARS (Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) como na inibição da oxidação de LDL.

Papel da erva-mate na atenuação da glicemia

Estudos ainda têm buscado evidências do poder hipoglicemiante da erva-mate. O trabalho de Pereira e colaboradores (2012) tiveram como objetivo determinar a homeostase glicêmica após a administração de extrato aquoso de erva-mate in vitro. Foi encontrado que houve diminuição da curva glicêmica pós-prandial.

Corroborando com isso, estudo de Silva e colaboradores, (2011) em modelo animal, demonstraram que existiu diminuição da resposta glicêmica após as refeições, após a ingestão de extrato aquoso (70g/L de água) de erva-mate.

Além disso, nesse mesmo estudo, houve diminuição significativa de gordura intra-abdominal, após a administração por 60 dias de extrato aquoso.

Em estudo semelhante, Açari e colaboradores (2011) confirmou que a erva-mate pode ser eficaz para tratamento em ratos com resistência a insulina.

Em modelo animal, Oliveira e colaboradores (2008) comprovaram uma diminuição da expressão de GLUT1 (co-transportador de glicose a nível intestinal), com a administração de extrato aquoso de erva-mate (100 mg/mL) por 28 dias. Demonstrando assim, que os polifenóis presentes na erva-mate podem interferir na absorção da glicose.

Boaventura e colaboradores (2012) demonstraram o poder antioxidante da erva-mate e sua ação no diabetes mellitus.

O estudo aconteceu no Brasil, onde foi ofertado 1 litro de chá mate ao dia a 11

indivíduos com pré-diabetes e 11 com diabetes tipo 2.

Após testes bioquímicos, a conclusão da equipe de pesquisa foi que a ingestão de chá-mate atenuou o estresse oxidativo no diabetes mellitus tipo 2 e em pré-diabéticos, o que sugere que essa erva pode impedir complicações futuras e atuais do diabetes.

Papel da erva-mate na atividade antimicrobiana

Nos últimos anos, diferentes investigações revelaram o potencial antimicrobiano de erva-mate, cujo espectro de atividade inclui bactérias gram-positivas e gram-negativas além de bactérias e fungos (Cogo e colaboradores, 2010).

O trabalho de De Biasi e colaboradores (2009) avaliaram a atividade antimicrobiana contra patógenos alimentares do metanol e extratos etanólicos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Ácidos cafeoquímicos foram os principais compostos fenólicos e a sua presença foi relatada em estudo anterior (Pagliosa e colaboradores, 2010).

Estes compostos têm várias atividades biológicas importantes, tais como antioxidantes e compostos antivirais. A erva-mate é, portanto, uma fonte potencial para a extração de compostos antimicrobianos para utilização na indústria de alimentos como conservante natural em alimentos e bebidas.

Em estudo de Martin e colaboradores (2013) foi possível concluir que o extrato de erva-mate foi capaz de inibir in vitro o crescimento microbiano a pH neutro (7 e 8), ou seja microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Enteritidis* e *Escherichia coli*.

Papel da erva-mate como anticonvulsivante

Estudos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar os efeitos da possível função anticonvulsivante, comportamental e neuroprotetora de erva-mate em ratos. Alguns antioxidantes mostraram um efeito de dose-resposta em modelos animais de epilepsia (Nassiri e colaboradores, 2010; Arzi e colaboradores, 2011; Golechha e colaboradores, 2011).

As enzimas antioxidantes e defesas não enzimáticas desempenham papéis

importantes na defesa celular do cérebro contra danos oxidativos e são capazes de diminuir o risco de alguns distúrbios neurológicos. Ambos os tratamentos de erva-mate são capazes de proteger o cerebelo, córtex cerebral e hipocampo do dano oxidativo (Halliwell e Gutteridge, 2007).

Em estudo de Branco e colaboradores (2014) com ratos evidenciaram que o consumo de extrato de erva-mate por 60 dias seria capaz de reduzir os ataques vasculares. Desta maneira, sugere-se o desenvolvimento de abordagens terapêuticas com compostos naturais na área de fitoterápicos, tanto para reduzir a frequência das convulsões e quanto para minimizar o dano neuronal associada com crises recorrentes nestas doenças.

Papel da erva-mate como agente antidepressivo

Estudos foram realizados com o objetivo de avaliar a possível ação antidepressiva da *I. paraguariensis* em ratos, onde mostrou-se que a erva-mate possui efeitos estimulantes sobre o sistema nervoso central.

Segundo trabalho de Colpo e colaboradores (2007) a infusão de *I. paraguariensis* pode melhorar a memória de ratos tratados com Haloperidol e este efeito foi relacionado a uma modulação indireta de estresse oxidativo.

O dano oxidativo está implicado em várias patogêneses dos distúrbios neuropsiquiátricos (Reis e colaboradores, 2013).

Esse trabalho mostrou que *Ilex paraguariensis* apresenta um efeito importante na redução da imobilidade que poderia sugerir um efeito antidepressivo do extrato.

Demais estudos

O consumo de erva-mate tem sido associado à incidência de câncer de orofaringe e esôfago, no entanto, este parece estar relacionado principalmente ao hábito de algumas pessoas de ingerir a bebida em temperaturas muito altas (Loria, Barrios, Zanetti, 2009).

A temperatura ideal da água é de 70 a 80°C, para que não sejam perdidas as propriedades da erva; preparado dessa forma,

a erva-mate possui 330 mg/L de cafeína (Olmos e colaboradores, 2009).

Apesar de ser associada ao câncer, experimentos obtiveram a comprovação de propriedades protetoras, presentes na erva-mate, contra o câncer (Heck e colaboradores, 2007; Loria e colaboradores, 2009) e, ainda, protege contra a peroxidação do hidrogênio induzida por danos no DNA (Leonard e colaboradores, 2003; Miranda e colaboradores, 2008; Gau e colaboradores, 2013).

CONCLUSÃO

A partir dos estudos apresentados, pode-se concluir que a erva-mate melhora o perfil lipídico, diminuindo colesterol total e LDL-C; pode também ter efeito antineoplásico; potencial efeito anti-obesidade, devido ao aumento da lipase e aumento da saciedade; e, diminuição da glicemia.

Atuação no processo antidepressivo; potencial anticonvulsivante; possui efeitos antimicrobianos. É uma erva com possível efeito anti-inflamatório e antioxidante.

Há muitos estudos na literatura relacionando a administração tanto de extrato aquoso e seco, em animais.

No entanto, faltam relatos em humanos para comprovar e elucidar melhor a eficácia da ingestão de erva-mate a curto e a longo prazo. São necessários mais dados sobre a dose mínima/máxima bem tolerada, tanto em modelo animal quanto em humanos.

REFERÊNCIAS

- 1-Arçari, D. P.; Bartchewsky, W.; Santos, T. W. Antiobesity effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) in high-fat diet-induced obese mice. *Obesity*. Vol.17. Núm.12. p.2127-33. 2009.
- 2-Arçari, D. P.; Porto, V. B.; Rodrigues, E. R. V.; Martins, F.; Lima, R. J.; Sawaya, A. C.; Ribeiro, M. L.; Carvalho, P. O. Effect of mate tea (*Ilex paraguariensis*) supplementation on oxidative stress biomarkers and LDL oxidisability in normo- and hyperlipidaemic humans. *J Funct Foods*. Vol. 3. p.190-197. 2011.
- 3-Açari, D. P.; Bartchewsky, Jr. W.; Santos, T. W.; Oliveira, K. A.; De Oliveira, C. C.; Gotardo, É. M.; Pedrazzoli, J. Jr.; Gambero, A.; Ferraz, L. F.; Carvalho, P. O.; Ribeiro, M. L. Anti-inflammatory effects of yerba mate extract (*Ilex paraguariensis*) ameliorate insulin resistance in mice with high fat diet-induced obesity. *Mol Cell Endocr*. Vol. 335. p.110-115. 2011.
- 4-Arzi, A.; Ahamehe, M.; Sarahroodi, S. Effect of hydroalcoholic extract of *Lavandula officinalis* on nicotine-induced convulsion in mice. *Pak J Biolog Sci*. Vol. 11. p.634-640. 2011.
- 5-Bernardi, M. M.; Spinosa, H. S.; Ricci, E. L. Perda de peso em ratos alimentados com ração hipercalórica e tratados com o fitoterápico Pholianegra™, comparado com o medicamento sibutramina (etapa II). Departamento de Patologia. Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2011.
- 6-Boaventura, B. C. B.; Di Pietro, P. F.; Stefanuto A.; Klein, G. A.; de Moraes, E. C.; de Andrade, F.; Wazlawik, E.; da Silva; E. L. Association of mate tea (*Ilex paraguariensis*) intake and dietary intervention on oxidative stress biomarkers of dyslipidemic subjects. *Nutrition*. Vol. 28. p.657-664. 2012.
- 7-Bracesco, N.; Sancheza, A. G.; Contrerasa, V.; Menini, T.; Gugliucci, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: Minireview. *J Ethnoph*. Vol.136. p.378-384. 2011.
- 8-Branco, C. S.; Scola, G.; Rodrigues, D.; Cesio, V.; Laprovitera, M.; Heinzen, H.; Dos Santos, M. T.; Fank, B.; de Freitas, S. C.; Coitinho, A.S.; Salvador, M. 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*. Vol. 92. p.60-68. 2014.
- 9-Cogo, L. L.; Monteiro, C. L. B.; Miguel, M. D.; Miguel, O. G.; Cunico, M. M.; Ribeiro, M. L.; Camargo, E. R.; Kussen, G. M. B.; Nogueira, K. S.; Costa, L. M. D. Anti-*Helicobacter pylori* activity of plant extracts traditionally used for the treatment of gastrointestinal disorders. *Braz J Microb*. Vol. 41. p.304-9. 2010.
- 10-Colpo, F.; Trevisol, A. M.; Teixeira, A. M.; Fachinetto, R.; Pereira, R. P.; Athayde, M. L.;

Rocha, J. B.; Burger, M. E. *Ilex paraguariensis* has antioxidant potential and attenuates haloperidol-induced orofacial dyskinesia and memory dysfunction in rats. *Neurotoxicity Research*. Vol.12. Núm.3. p.171-180. 2007.

11-De Biasi, B.; Grazziotin, N. A.; Hofmann, A. E. Atividade antimicrobiana dos extratos de folhas e ramos da *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae. *Rev Bras Farmacog*. Vol.19. p.582-5. 2009.

12-Dudonné S.; Vitrac, X.; Coutière P.; Woillez, M.; Mérillon, J. M. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *J Agric Food Chemistry*. Vol.57. Núm. 5. p.1768-74. 2009.

13-Esmelindro, M. C.; Toniazzol, G.; Waczuk, A.; Dariva, C.; Oliveira, D. Caracterização físico-química da erva mate: influência das etapas do processamento indústria. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. Vol. 22. Núm. 2. p.199-204. 2002.

14-Filip, R. *Mate (Ilex paraguariensis)*. In: *Filippo Imperatto (Org.)*. Recent Advances in Phytochemistry. Kerala (India): Filippo Imperatto. 2010.

15-Freedy, V. *Tea: in health and disease prevention*. London. UK. Elsevier. 2013.

16-Gao, H.; Liu, Z.; Qu, X.; Zhao, Y. Effects of Yerba Mate tea (*Ilex paraguariensis*) on vascular endothelial function and liver lipoprotein receptor gene expression in hyperlipidemic rats. *Fitoterapia*. Vol. 84. p.264-72. 2013.

17-Golechha, M.; Chaudhry, U.; Bhatia, J.; Saluja, D.; Arya, D. S. Naringin protects against kainic acid-induced status epilepticus in rats. Evidence for an antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective intervention. *Biolog Pharm Bull*. Vol. 3. p.360-365. 2011.

18-Gugliucci, A.; Stahl, A. J. Low density lipoprotein oxidation is inhibited by extracts of *Ilex paraguariensis*. *Inter J Bioch Mol Biol*. Vol. 35. p.47-56. 1995.

19-Halliwell, B.; Gutteridge, J. M. C. *Free Radicals in Biology and Medicine*, 3rd ed. Oxford. New York. 2007.

20-Heck, C. I.; De Mejía, E. G. Yerba Mate tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive re-view on chemistry, health implications, and technological considerations. *J Food Sci*. Vol. 72. p.138-51. 2007.

21-Heinrichs R.; Malavolta E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.). *Ciência Rural*. Vol. 31. Núm. 5. p.781-785. 2001.

22-Kang, Y. E.; Lee, H. Y.; Kim, J. H.; Moon, D. I.; Seo, M. Y.; Park, S. H.; Choi, K. H.; Kim, C. R.; Kim, S. H.; Oh, J. H.; Cho, S. W.; Kim, S. Y.; Kim, M. G.; Chae, S. W.; Kim, O.; Oh, H. G. Anti-obesity and anti-diabetic effects of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. *Lab Animal Res*. Vol. 28. Núm.1. p.23-29. 2012.

23-Lee, R. Ask the doctor. Is it true that drinking yerba mate can lower blood pressure and cholesterol? *Harv Health Let*. Vol. 18. Núm. 8. 2007.

24-Leonard, S. S.; Xia, C.; Jiang, B. H.; Stinefelt, B.; Klandorf, H.; Harris, G. K.; Shi, X. Resveratrol scavenges reactive oxygen species and effects radical-induced cellular responses. *Bioch Bioph Res Comm*. Vol. 309. p.1017-26. 2003.

25-Lima, N. S.; Franco, J. G.; Silva, N. P.; Maia, L. A.; Kaezer, A.; Felzenszwalb, I.; de Oliveira, E.; de Moura, E. G.; Lisboa, P. C. *Ilex paraguariensis* (yerba mate) improves endocrine and metabolic disorders in obese rats primed by early weaning. *Europ J Nutr*. Vol. 53. p.73-82. 2014.

26-Linhares, T. *História econômica do mate*. Rio de Janeiro. José Olympio Editora. 1969.

27-Loria, D.; Barrios, E.; Zanetti, R. Cancer and Yerba Mate consumption: a review of possible associations. *J Panam Health Org*. Vol. 25. p.530-9. 2009.

28-Maccari Junior, A.; Mazuchowski, J. Z. *Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da*

erva-mate. Curitiba: Câmara Setorial Produtiva da Erva-Mate do Paraná. 2000.

29-Martin, J. G. P.; Porto, E.; Alencar, S.M.; da Glória, E. M.; Corrêa, C. B.; Ribeiro Cabral, I. S. Antimicrobial activity of yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) against food pathogens. *Rev Arg Microb*. Vol. 45. p.93-98. 2013.

30-Martinet, A.; Hostettmann, K.; Schutz, Y. Thermogenic effects of commercially available plant preparations aimed at treating human obesity. *Phytomedicine*. Vol. 6. p.231-238. 1999.

31-Martins, F.; Nosso, T. M.; Porto, V.B.; Curiel, A.; Gambero, A.; Bastos, D. H.; Ribeiro, M. L.; Carvalho, P.O. Maté Tea Inhibits In Vitro Pancreatic Lipase Activity and Has Hypolipidemic Effect on High-fat Diet-induced Obese Mice. *Obesity*. Vol. 18. Núm.1. p.42-7. 2009.

32-Martins R. *Ilex-mate: chá sul-americano*. Curitiba. Graphica Paranaense. 1926.

33-Matsumoto, R. T.; Bastos, D. H. M.; Mendonça, S.; Nunes, V. S.; Bartchewsky, W.; Ribeiro, M. L.; de Oliveira Carvalho, P. Effects of Mate Tea (*Ilex paraguariensis*) Ingestion on mRNA Expression of Antioxidant Enzymes, Lipid Peroxidation, and Total Antioxidant Status in Healthy Young Women. *J Agric Food Chem*. Vol. 57. p.1775-1780. 2009.

34-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* st. hil.) sobre o perfil metabólico em ratos alimentados com dietas hiperlipídicas. *Alim Nutr*. Vol. 18. Núm. 4. p. 439-447. 2007.

35-Miranda, D. D. C.; Arçari, D. P.; Pedrazzoli, Jr. J.; Carvalho, P. O.; Cerutti, S. M.; Bastos, D. H.; Ribeiro, M. L. Protective effects of mate tea (*Ilex paraguariensis*) on H₂O₂-induced DNA damage and DNA repair in mice. *Mutagenesis*. Vol. 23. p.261-5. 2008.

36-Mosimann, A. L.; Wilhelm-Filho, D.; da Silva, E. L. Aqueous extract of *Ilex paraguariensis* attenuates the progression of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Biofactors*. Vol. 26. p.59-70. 2006.

37-Nassiri, A. S. L. M.; Mortazavi, S. R.; Samiee-Rad, F.; Zangivand, A.A.; Safdari, F.; Saroukhani, S.; Abbasi, E. The effects of rutin on the development of pentylenetetrazole kindling and memory retrieval in rats. *Epilepsy Beh*. Vol. 18. p.50-53. 2010.

38-Oliveira, D. M.; Freitas, H. S.; Souza, M. F. F.; Arçari, D. P.; Ribeiro, M. L.; Carvalho, P. O.; Bastos, D. H. Yerba Mate Aqueous Extract Decreases Intestinal SGLT1 Gene Expression but Does Not Affect Other Biochemical Parameters in Alloxan-Diabetic Wistar Rats. *J Agric Food Chem*. Vol. 56. p.10527. 2008.

39-Olmos, V.; Bardoni, N.; Ridolfi, A. S.; Villaamil Lepori, E. C. Caffeine levels in beverages from Argentina's market: application to caffeine intake assessment. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*. Vol. 26. p.275-81. 2009.

40-Pagliosa, C. M.; Vieira, M. A.; Podestá, R.; Maraschin, M.; Zenic, A. L. B.; Amante, E. R.; Amboni, R. D. M. Methylxanthines, phenolic composition, and antioxidant activity of bark from residues from mate tree harvesting (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). *Food Chemistry*. Vol.122. p.173-8. 2010.

41-Pang, J.; Choi, Y.; Park, T. *Ilex paraguariensis* extract ameliorates obesity induced by high-fat diet: Potential role of AMPK in the visceral adipose tissue. *Arch Biochem Biophys*. Vol. 476. p.178-185. 2008.

42-Pereira, D. P.; Kappel, V. D.; Cazarolli, L. H.; Boligon, A. A.; Athayde, M. L.; Guesser, S. M.; Da Silva, E. L.; Silva, F. R. Influence of the traditional Brazilian drink *Ilex paraguariensis* tea on glucose homeostasis. *Phytomedicine*. Vol. 19. p.868-877. 2012.

43-Pimentel, G. D.; Lira, F. S.; Rosa, J. C.; Caris, A. V.; Pinheiro, F.; Ribeiro, E. B.; Nascimento, C. M.; Oyama, L. M. Yerba mate extract (*Ilex paraguariensis*) attenuates both central and peripheral inflammatory effects of diet-induced obesity in rats. *J Nutr Biochem*. Vol. 5. Núm. 24. p.809-18. 2013.

44-Reis, E. M.; Ropke, J.; Busanello, A.; Reckziegel, P.; Leal, C. Q.; Wagner, C.; Boligon, A. A.; Athayde, M. L.; Fachineto, R. Effect of *Hypericum perforatum* on different

models of movement disorders in rats. Beh Pharmacology. Vol. 24. p.623-627. 2013.

45-Resende, P. E.; Verza, S. G.; Kaiser, S.; Gomes, L. F.; Kucharski, L. C.; Ortega, G. G. The activity of mate saponins (*Ilex paraguariensis*) in intra-abdominal and epididymal fat, and glucose oxidation in male Wistar rats. J Ethnoph. Vol.144. p.735-740. 2012.

46-Saint-Hilaire, A. Plantes Usuelles des Brésiliens. Grimbert Libraire. Paris. 1824a.

47-Saint-Hilaire, A. Histoire des Plantes les plus remarquables du Brésil et du Paraguay. Chez A. Berlin. Imprimer Libraire. Paris. 1824b.

48-Silva, R. D. A.; Bueno, A. L. S.; Gallon, C. W.; Gomes, L. F.; Kaiser, S.; Pavei, C.; Ortega, G. G.; Kucharski, L. C.; Jahn, M. P. The effect of aqueous extract of gross and commercial yerba mate (*Ilex paraguariensis*) on intra-abdominal and epididymal fat and glucose levels in male Wistar rats. Fitoterapy. Vol. 82. p.818-826. 2011.

49-Valduga, E. Caracterização química e anatômica da folha de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) e de espécies utilizadas na adulteração do mate. Curitiba, 1994.

Recebido para publicação em 30/04/2015
Aceito em 27/05/2015