

Bebidas a base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública

Maté (Ilex paraguariensis) beverages and public health

ABSTRACT

BASTOS, D.H.M.; TORRES, E.A.F.S. Maté (*Ilex paraguariensis*) beverages and public health. *Nutrir e: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 77-89, dez., 2003.

This paper reviews and discusses the published scientific literature related to the bioactive substances present in maté beverages. On one hand, epidemiological studies show that the consumption of this product as “chimarrão” may be implicated in high prevalence of esophagus cancer. On the other hand, other research results report the possible benefits of the maté infusion due to its antioxidant activity, both in vivo and in vitro. The antioxidant activity of these beverages is considerable despite of different methodologies or raw material from different origins. The knowledge of maté composition, quantitatively and qualitatively and education towards its consumption may be beneficial to the population.

Keywords: maté (*Ilex paraguariensis*); intake; cancer; antioxidant activity

**DEBORAH HELENA
MARKOWICZ BASTOS¹;
ELIZABETH APARECIDA
FERRAZ DA SILVA
TORRES²**

^{1,2}Departamento de
Nutrição/Faculdade de
Saúde Pública/USP)
Trabalho realizado no
Departamento de Nutrição
FSP/USP

**Endereço para
correspondência:**

Deborah H. Markowicz
Bastos
Faculdade de Saúde
Pública/USP
Av. Dr. Arnaldo, 715
CEP 01246-904
São Paulo, SP
e-mail: dmbastos@usp.br

RESUMEN

Esta revisión analiza y discute datos relativos a las sustancias bioactivas presentes en bebidas elaboradas con hierba mate dado el gran número de publicaciones sobre el tema, considerando que algunas de ellas relacionan una elevada incidencia de cáncer de esófago en países que tradicionalmente consumen "chimarrão" y otras destacan la importante actividad antioxidante in vitro e in vivo de infusiones preparadas a base de hierba mate independiente de la metodología utilizada y el origen de la materia prima. Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de las sustancias bioactivas existentes en bebidas de hierba mate y la educación para su consumo puede traer beneficios a la población.

Palabras clave: *hierba mate* (*Ilex paraguariensis*); consumo; cáncer; actividad antioxidante

RESUMO

Essa revisão relaciona e discute dados a respeito da composição em compostos bioativos presentes em bebidas a base de erva-mate tendo em vista que uma parcela dos trabalhos publicados sobre esse produto relaciona o seu consumo, na forma de chimarrão, com a alta incidência de câncer de esófago em países que tem como tradição o consumo dessa bebida, enquanto a outra parcela evidencia a atividade antioxidante in vitro e in vivo de infusões preparadas a base de erva-mate. A atividade antioxidante de infusão a base de erva-mate observada nos diferentes trabalhos mostra-se importante, independente da metodologia analítica empregada ou da origem da erva-mate. Conhecer a composição quantitativa e qualitativa dos compostos bioativos presentes em bebidas a base de erva-mate e a educação para o seu consumo pode trazer benefícios à população.

Palavras-chave: erva-mate (*Ilex paraguariensis*); consumo; câncer; atividade antioxidante

INTRODUÇÃO

A literatura científica internacional mostra os resultados de pesquisas e revisões que procuram consolidar o benefício de consumir-se infusões de *Camellia sinensis*, produto popularmente consumido no Brasil como chá preto e em menor proporção como chá verde. Esses trabalhos mostram que bebidas a base dessa planta, ricas em compostos fenólicos, promovem a saúde e previnem doenças (WISEMAN et al., 1997; HERTOOG, 1996; HERTOOG et al., 1993; BLOT et al., 1997; DREOSTI et al., 1997; TIJIBURG et al., 1997).

Ao contrário do acima exposto, a literatura científica internacional apresenta várias pesquisas que visam identificar se há uma relação entre o consumo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na forma de chimarrão, isto é, infusão da erva com água quente servida em cuias e sugada com o auxílio de uma bomba de metal, com a alta incidência de câncer de esôfago observada em populações que tradicionalmente consomem essa bebida, notadamente o Brasil, Uruguai e Argentina. Ao lado desses trabalhos que indicam os possíveis malefícios do consumo do chimarrão, outros trabalhos apontam para os benefícios de bebidas a base de erva-mate em função de seu alto conteúdo em ácidos fenólicos.

CONSUMO DE CHIMARRÃO E INCIDÊNCIA DE CÂNCER

A incidência de câncer de esôfago é grande nas regiões em que as pessoas consomem erva-mate na forma de chimarrão. O coeficiente padronizado de mortalidade de câncer de esôfago no Rio Grande do Sul é de 14,3/100.000 habitantes entre os homens e 4,2/100.000 habitantes entre as mulheres. Países como o Uruguai e a Argentina também são áreas de alta mortalidade devido ao câncer de esôfago quando comparadas com os dados da Organização Mundial de Saúde. Na Europa e na América do Norte essas taxas são menores do que 6/100.000 habitantes para os homens e 3/100.000 habitantes para as mulheres (BARROS et al., 2000). Segundo PINTO et al. (1994) o consumo de chimarrão, independente de outros fatores de risco como consumo de álcool e fumo, responde por cerca de 20% dos casos de câncer de esôfago ocorridos na região Sul e Sudeste da América do Sul.

Alguns estudos sugerem que a alta temperatura em que a bebida é ingerida que pode atingir valores superiores a 60°C em algumas localidades no Sul do Brasil, seria o único fator de risco (BARROS et al., 2000; MUÑOZ et al., 1987; VICTORIA et al., 1987), enquanto outros sugerem que substâncias presentes na infusão de erva-mate são potencialmente carcinogênicas ou potencializam a ação da lesão causada pelo consumo frequente de grandes volumes de chimarrão, cujo consumo médio *per capita* é de 1,265L/dia em algumas localidades, podendo chegar até 6L/dia (BARROS et al., 2000).

VASSALO et al. (1985) estudaram a associação do hábito da população em consumir chimarrão com a incidência de câncer de esôfago no Uruguai entre os anos de 1979-1984. Foram controlados outros fatores de risco como o consumo de álcool e o hábito de fumar. Observou-se que a ingestão de álcool e o fumo apresentaram grande influência no

desenvolvimento dessa enfermidade em homens, o que não foi observado para mulheres. O consumo de chimarrão (em quantidade e frequência) apresentou efeito significativo de forma independente, com razão de chances de 6,5 e 34,6. Os autores sugerem que taninos presentes na erva-mate e/ou produtos do processamento seriam responsáveis pelo desenvolvimento dessa enfermidade, ao lado do efeito da alta temperatura de ingestão do chimarrão. Em trabalho mais recente, verificou-se a presença de altos teores de compostos carcinogênicos, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, que contaminam a erva-mate durante o seu processamento, em que se utiliza a queima de madeira nas etapas de sapeco e secagem (CAMARGO e TOLEDO, 2002). A presença desses compostos, que são contaminantes, e não os compostos fenólicos naturalmente presentes poderiam ser coadjuvante no processo da doença.

VICTORIA et al. (1987) avaliaram a associação entre a incidência de câncer de esôfago e o consumo de chimarrão no Sul do Brasil. Foram analisados 171 casos de pessoas com esta enfermidade contra 342 controles pareados por sexo e idade. Variáveis de risco como o consumo de álcool, hábito de fumar, ingestão de outras bebidas quentes e hábitos alimentares, incluindo a frequência semanal do consumo de vegetais, ovos, carne e churrasco foram levados em consideração. Verificou-se que existe associação entre a ingestão de chimarrão (expressa como frequência, quantidade diária e tempo de exposição) e câncer de esôfago. A mesma associação foi observada para fumantes, e para bebedores de cachaça que apresentaram risco maior que os não-fumantes/não consumidores de cachaça para o desenvolvimento de câncer de esôfago. Quanto à dieta, verificou-se que o consumo de ovos, carne e churrasco também estavam associados ao desenvolvimento dessa enfermidade. Os autores sugerem que a temperatura de ingestão do chimarrão representa importante fator de risco e descartam a hipótese de que o mate contenha substâncias carcinogênicas.

Dados coletados por SICHIERI et al. (1996), em 10 capitais brasileiras, evidenciaram que o câncer de pulmão associou-se ao consumo de mate e cereais, assim como o câncer de esôfago mostrou associação ao consumo de gordura e mate.

DIETZ et al. (1998) apresentaram um estudo conduzido no hospital geral de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, durante o período de março de 1990 a dezembro de 1991, em que avaliaram 55 pacientes com câncer de esôfago e uma população controle de 110 pessoas que apresentavam queixas gastroenterológicas, mas não apresentavam tumor esofágico à endoscopia. Os controles foram pareados quanto ao sexo e faixa etária. Fumo, álcool, mate, agricultores e antecedentes de pai com câncer foram significativamente mais frequentes entre os casos de câncer de esôfago em relação aos controles. Consumo de mate também foi significativo, independente da quantidade ingerida.

CASTELLSAGUÉ et al. (2000) verificaram a relação entre o efeito do consumo de bebidas quentes, incluindo o chimarrão e o consumo de outros alimentos com o risco de câncer de esôfago. Foram analisados dados de 830 pacientes com esta enfermidade e de 1779 controles em 5 hospitais que conduziram estudos de caso controle na América do

Sul. Depois de feito o ajuste estatístico para eliminar o efeito do fumo e consumo de álcool, verificou-se associação do risco de câncer de esôfago para consumidores de chimarrão quente e de grandes volumes para ambos os sexos. O efeito conjunto da quantidade de mate e da temperatura resultou em risco duas vezes maior, especialmente para consumidores de grandes volumes (>1,5L/dia) de chimarrão muito quente. Consumo de outras bebidas quentes como chá e café com leite também corroborou para a associação com o aumento do risco, embora esse fato não tenha sido observado para café puro. Os autores observaram o efeito protetor significativo do consumo de verduras, frutas e cereais, e o incremento moderado de risco para o consumo de carnes, gordura e sal.

DE STEFANI et al. (1991) concluíram, após analisar dados de 111 incidentes de câncer de bexiga no Uruguai, contra 222 controles, que o efeito combinado do uso de tabaco negro e a ingestão de mate respondem pelo alto índice de mortalidade observado naquele país por esse tipo de câncer.

A ingestão de mate mostrou fator de risco de 1,6 vezes para câncer de pulmão em homens consumidores de grandes quantidades chimarrão, conforme verificado por DE STEFANI et al. (1996) em estudo de caso controle após ajustar a análise para outros fatores de risco, como o hábito de fumar. Em 1998, DE STEFANI et al. publicaram um estudo caso controle relacionando dieta e risco de câncer de rim, no Uruguai, durante os anos de 1988-1995. Após ajuste para as covariantes, observou-se que o consumo de carne vermelha apresentou fator de risco de 3,4, enquanto a ingestão de mate esteve associada com um fator de risco 3,0 para consumidores de grandes quantidades. Revisão recente sobre esse assunto foi feita por GOLDENBERG (2002), que em seu artigo conclui que “há evidências na literatura que o consumo de chimarrão (em inglês traduzido como Mate) tem papel significativo e independente no desenvolvimento de câncer oral e orofaríngeal. Evidências disponíveis mostram que o consumo de chimarrão deve ser considerado um dos fatores de risco nesses tipos de câncer... Estudos modelos com animais, em que se suprimem os demais fatores de risco, serão importantes para isolar o chimarrão (Mate) como carcinogênico”.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ERVA-MATE, SUA PRODUÇÃO E CONSUMO

A erva-mate é consumida sob outras formas, como o tererê que constitui a bebida obtida pela maceração da erva em água fria ou gelada, forma como é ingerida, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil ou ainda sob a forma de chá mate, sendo essa bebida produzida a partir da infusão da erva-mate que sofreu processo de torrefação e, cuja temperatura de ingestão, frequência e volume ingeridos são menores relativamente do que aqueles do chimarrão. A maior parte da erva-mate produzida na América do Sul destina-se ao consumo na forma de chimarrão, no entanto, o mercado para bebidas a base de chá-mate tem crescido a cada ano, seja pelos benefícios à saúde que começam a

ser veiculados pela mídia seja pelo lançamento de novos produtos com maior aceitação pelo público, como as bebidas prontas para beber aromatizadas com aroma natural de frutas (maçã, pêssego). A Alemanha é um grande importador da erva-mate produzida no Brasil, a qual é vendida como chá medicinal.

O consumo de bebidas a base de erva-mate remonta de centenas de anos e sua utilização na medicina popular e por herboristas é recomendada para artrite, dor de cabeça, constipação, reumatismo, hemorróidas, obesidade, fadiga, retenção de líquido, hipertensão, digestão lenta e desordens hepáticas. As xantinas cafeína, teobromina, a teofilina e os compostos fenólicos como ácido clorogênico, ácido cafeico e flavonóides são responsáveis por vários dos efeitos farmacológicos citados.

A erva-mate é uma árvore nativa da América do Sul e a maior parte da erva extraída provém de ervais nativos ou adensados, explorados por pequenos produtores, que se reúnem em cooperativas para o processamento ou a comercializam com grandes indústrias produtoras de erva-mate do Sul do país. A extração da erva-mate gera cerca de 710 mil postos de trabalho diretos, com um volume de recursos da ordem de 180 milhões de reais por ano. A implantação e manutenção de ervais em áreas de preservação da Mata Atlântica são uma importante atividade agrícola com vistas ao desenvolvimento sustentado das populações que habitam essas regiões (DESER, 2002).

Um problema freqüentemente enfrentado pela indústria da erva-mate é a adulteração da erva mate (*Ilex paraguariensis*) com outras espécies do gênero *Ilex* tais como *Ilex argentina*, *Ilex brevicauspis*, *Ilex theezans*, *Ilex dumosa* e *Ilex pseudobuxus* que apresentam reduzido ou nenhum teor de compostos com ação farmacológica, como as xantinas e os ácidos fenólicos. Um outro aspecto que merece atenção relaciona-se ao processamento da erva-mate, especificamente na etapa de sapeco realizada para diminuir o teor de água das folhas e inativar enzimas e depois na secagem, momentos em que se utiliza calor proveniente da queima de madeira que pode contaminar o material com compostos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (CAMARGO e TOLEDO, 2002). A substituição da madeira por gás liquefeito de petróleo ou gás natural é uma alternativa tecnologicamente viável, porém diminui a qualidade sensorial da erva-mate.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ERVA-MATE

As recentes descobertas sobre os mecanismos de oxidação que ocorrem nas células, responsáveis por uma série de condições patológicas como arterioesclerose, câncer e diabetes estimularam o aparecimento de grande número de pesquisas sobre a ação de substâncias antioxidantes, presentes naturalmente em alguns alimentos, as quais seriam capazes de agir como protetoras dos organismos vivos frente a esse processo de oxidação. Produtos naturais contendo compostos fenólicos e condimentos têm sido objeto dessas pesquisas (CHIPAULT et al., 1952; WEISBURGER, 1999; KARAKAYA et al., 2001; THOMAS, 2000; SOARES, 2002; MANCINI-FILHO e MOREIRA, 2003). Investigar a atividade

de antioxidante de infusões de erva-mate foi objeto de alguns estudos publicados recentemente (GUGLIUCCI e STAHL, 1995; GUGLIUCCI, 1996; CAMPOS et al., 1996; SCHINELLA et al., 2000; FILIP et al., 2000; BRACESCO et al., 2003).

Existem diferentes metodologias para verificar a atividade antioxidante de substâncias isoladas ou de um alimento/bebida. Essas determinações podem ser feitas *in vitro*, utilizando-se sistemas modelo em que a amostra é testada frente à capacidade de reduzir a taxa de oxidação de ácidos graxos poliinsaturados, lipossomas ou microsomas em condições padronizadas. Nesse caso, mede-se normalmente a quantidade de produtos de oxidação formados em sistemas adicionados ou não de substância (ou alimento) antioxidante, tendo como referência um sistema no qual foi adicionado um antioxidante conhecido, como BHT (hidroxibutiltolueno) ou Trolox (produto sintético hidrossolúvel, análogo à vitamina E). Os trabalhos *in vivo* avaliam o mesmo efeito em membranas de células de indivíduos que ingeriram uma determinada quantidade do alimento. A dosagem de produtos de oxidação é feita antes e após a ingestão. Diversos fatores interferem na atividade antioxidante *in vivo* (a reatividade da substância antioxidante relativamente aos radicais livres, o número de radicais que podem ser inativados por essa substância, o destino dos produtos formados, a interação entre substâncias antioxidantes, a sua localização e o seu caráter hidrofílico ou hidrofóbico, a biodisponibilidade entre outros. A esse respeito, podem ser consultados os trabalhos de MANCINI-FILHO et al. (2003a); MANCINI-FILHO e CINTRA (2001); SILVA et al. (1999); KAHL e HILDEBRANDT (1986); GRAY (1978) entre muitos outros. NIKI (2002) adverte quanto ao cuidado necessário para a interpretação dos resultados obtidos *in vitro*.

A ingestão da infusão de erva-mate mostrou importante atividade antioxidante *in vivo* e *in vitro*, estando os trabalhos com esse objetivo relacionados na Tabela 1, em que se confrontam os objetivos, a metodologia empregada e os resultados observados. O mecanismo proposto relaciona-se com a presença de substâncias capazes de seqüestrar radicais livres formados no início do processo de oxidação.

A erva-mate apresenta altas concentrações de ácidos clorogênicos e concentrações baixas de flavonóis que passam para a bebida durante o processo de infusão da erva. Vários fatores irão determinar a concentração dessas substâncias nessas bebidas, como o tempo e temperatura da infusão, relação massa de erva/volume de água, granulometria da erva, composição da erva (porcentagem de talos e porcentagem de folhas) e presença de outras espécies de *Ilex* que são adulterantes. A Tabela 2 relaciona os trabalhos publicados que avaliaram o teor dessas substâncias presentes em erva-mate e em bebidas a base de erva-mate, comparando método de análise, tipo de bebida, resultados encontrados. Verifica-se que os resultados são bastante heterogêneos, o que pode ser explicado tanto pela utilização de diferentes maneiras para o preparo das infusões e pela variação que ocorre naturalmente nas concentrações dessas substâncias em função da variedade, idade, da região, clima e fatores de manejo da planta.

Tabela 1 Atividade antioxidante de erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

Amostra/tipo de preparo	Objetivo	Metodologia analítica	Resultados*	Autor /ano
Infusão e extrato metanólico Proporção folha/água: 50 mg/mL	Avaliar o efeito de extratos aquoso e alcohólico na iniciação e propagação da oxidação de LDL induzida por Cu ²⁺ e peróxido <i>in vitro</i>	Oxidação de LDL por Cu ²⁺ Ensaio de TBARS Avaliação do teor de dienos conjugados Fluorescência: modificação de resíduos de aminoácidos em LDL Mobilidade eletroforética	Extratos alcohólico e aquoso inibem a etapa de iniciação da oxidação de LDL Extrato aquoso é mais eficiente como antioxidante que ac. ascórbico e BHT	GUGLIUCCI e STAHL/1995
Infusão Não específica a concentração nem o tipo (erva ou chá-mate)	Verificar efeito da ingestão de infusão de mate em LDL humano <i>in vitro</i>	Indução de oxidação em LDL por Cu ²⁺ separado de plasma humano antes e após ingestão de infusão de mate Inibição de TBARS Fluorescência Mobilidade eletroforética LDL Inibição de Apo fragmentação	A infusão é capaz de minimizar os efeitos da oxidação conforme avaliada por todos os métodos empregados	GUGLIUCCI/1996
Infusões preparadas com sequinhos de chá ou de folhas a granel Concentração das soluções foi padronizada pela medida da absorbância a 323nm	Avaliar duas metodologias para medir a atividade antioxidante de erva-mate: uma baseada na inibição da quimiluminescência do luminol (índice de potencial antioxidante relativo total) e descoloração de cátions pré-formados derivados de ABTS (reatividade antioxidante total)	Estudo da cinética do consumo dos cátions radicais ABTS formados após adição de pequenos volumes de infusão de chá-mate Avaliação da luminescência do luminol em presença de uma fonte de radicais livres (ABAP) após a adição de pequenos volumes de infusão de erva-mate. Trolox foi empregado como referência	A infusão de chá mate possui antioxidantes eficientes e eficientes que detêm minam o perfil de inibição de oxidação observado que difere daquele obtido com trolox	CAMPOS et al./ 1996
Infusão liofilizada e ar armazenada a 4°C até uso Proporção folha/água: 5g/100mL	Avaliar o efeito de extrato aquoso na per oxidação enzimática e não enzimática em sistemas biológicos e na formação e ação sequestrante de radicais livres in vitro	Indução de oxidação em microssomas extraídos de fígado de rato por Fe ²⁺ / ascorbato Indução de oxidação pelo sistema CCl ₄ /NADPH Peroxidação de membrana de eritrócitos; Formação de radical super oxido a partir da oxidação de hipoxantina Geração de radical hidroxil a partir da degradação de deoxirribose Redução do radical DPPH	Inibição da oxidação não enzimática, mesmo em baixas concentrações, provavelmente atuando no início do processo por sequestrar radicais livres Os extratos mostraram alta atividade de sequestrar ânions superóxido não r elacionada com inibição de xantina oxidase	SCHINELLA et al./2000
Infusão de folha seca e triturada a 30% (p/v) e 5% (p/v)	Avaliar a atividade antioxidante de <i>Ilex paraguariensis</i> e de outras plantas do gênero <i>Ilex</i>	Atividade antioxidante de lipossomas obtidos de gema de ovo e submetidos à oxidação com AAPH azobis (amidinopropano) hidroclorato pelo método de TBARS, expressa como equivalente de trolox	A espécie <i>Ilex paraguariensis</i> apresenta importante atividade antioxidante, o que não é observado para outras espécies O teor de derivados do ácido cafeico encontrado em <i>Ilex paraguariensis</i> é superior ao das outras espécies de <i>Ilex</i>	FLIP et al./ 2000
Infusão	Avaliar a prevenção de oxidação de LDL humano e prevenção de denaturação de DNA de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Quantificação dos derivados de ácido cafeico Indução da quebra da cadeia de DNA por peróxido de hidrogênio Oxidação de LDL por ação de lipoxigenase e por peróxido	Oxidação de LDL e a quebra do DNA são inibidos pela infusão de mate em um mecanismo dose-dependente	BRACESCO et al./ 2003

*Essa coluna refere-se apenas aos resultados para erva-mate, embora alguns trabalhos tenham avaliado também out ros os alimentos/bebidas

Legenda:

TBARS - Teste para substâncias reativas com ácido 2-tiobarbitúrico
AAPH - azobis (amidinopropano) hidroclorato
ABTS - 2,2'-azobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato)
AAMP - 2,2'-azo-bis (2-amidinopropano)
LDL - Lipoproteína de baixa densidade

BHT - butilhidrotolueno
CCl₄ tetracloreto de carbono
DPPH 2,2-difenil-1-picrilhidrazil
NADPH nicotinamida-adenina-dinucleotídeo fosfato reduzido
Trolox - composto sintético hidrossolúvel análogo a Vitamina E

} Azo iniciadores que formam radicais instáveis os quais reagem com oxigênio originando radicais peróxido.

Tabela 2 Compostos potencialmente antioxidantes presentes em erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

Anostra/tipo de preparo	Objetivo	Metodologia analítica	Resultado observado	Autor /ano
Cinco amostras de erva-mate e chá mate comercializados na Alemanha e Reino Unido Extrato metanólico Infusão	Verificar se a erva-mate seria uma fonte para isolamento de ácidos clorogênicos para outros estudos	HPIC em fase reversa Detecção a 313nm	O teor de ácido clorogênico variou entre 16 a 41mg para as amostras de cor marron e de 107 a 133mg para as amostras de cor verde (em 200mL)	CLIFFORD; RAMIREZ- MARTINEZ/ 1990
Extratos metanólicos ou aquosos de folhas de <i>Largentima</i> Lillo, <i>I. chamaedrifolia</i> Reisseck, <i>Lintegerrima</i> (Veel, Conc.) Reisseck, <i>I. microdonia</i> Loes, <i>I. paraguariensis</i> A. St. Hill e <i>I. taubertiana</i> Loes	Verificar a composição de flavonóides de diferentes espécies de <i>Ilex</i> visando ao controle de qualidade	Cromatografia em papel Detecção de flavonóides por UV Revelação de flavonóis e flavonas com AlCl ₃ Revelação com HCl para determinação de proantocianidinas	Camplero livre e na forma glicosídica foram encontrados em <i>I. chamaedrifolia</i> , quercetina livre foi encontrada em todas as espécies analisadas ruína foi encontrada em todas as espécies exceto em <i>I. chamaedrifolia</i> ; e proantocianidinas foram detectadas em <i>I. integerrima</i>	RICCO et al./ 1991
Infusão 18 amostras de erva-mate produzidas no Sul do Brasil simulando o chimarrão	Verificar a ingestão da quantidade de caféina e fenólicos solúveis, em particular ácido caféico e ácidos clorogênicos, a partir da ingestão de chimarrão	Ácido clorogênico e ácido caféico foram determinados por HPLC em fase reversa Detecção a 313nm Fenólicos totais foram medidos com o reagente de Folin-Ciocalteu usando fenol como padrão	O teor de fenólicos solúveis variou de 0,78 - 1,6mg/ml de chimarrão nas amostras analisadas. O consumo de ácido clorogênico calculado foi de 0,48mg/ml e de ácido caféico seria de 0,34mg/ml.	MAZZAFERA/ 1997
Infusões de folha seca e triturada a 30% (p/v) e 5% (p/v)	Avaliar a atividade antioxidante de <i>Ilex paraguariensis</i> e de outras plantas do mesmo gênero usadas como adjuvantes	Quantificação de cateoil-derivados foi feita por espectrofotometria utilizando ácido clorogênico como padrão	O teor de cateoil-derivados foi de 10,71% (p/p) para <i>Ilex paraguariensis</i> e variou de 0,9% - 6,83% (p/p) para as outras espécies de <i>Ilex</i>	FILIP et al./ 2000
Extrato aquoso de <i>Ilex paraguariensis</i> obtido a partir da infusão de 5g de folha em 70ml de água e levado a 100ml Extrato aquoso das outras espécies obtido pela infusão de 3g de folhas em 30ml de água e depois levado a 10ml	Identificar e quantificar o teor total de cateoil-derivados e flavonóis presentes em extrato aquoso de <i>I. paraguariensis</i> e seus principais adjuvantes	HPIC em fase reversa Detecção de derivados do ácido caféico a 325nm Detecção de ruína a 255nm Detecção de quercetina a 254nm Detecção de camplero a 263 nm	<i>I. paraguariensis</i> apresentou maior teor de fenólicos que as demais espécies. O teor total de cateoil-derivados é de 9,608% (p/p) para <i>I. paraguariensis</i> e varia de 0,118-1,900 (p/p) para as outras espécies. O teor de ruína, quercetina e camplero foi de 0,0060; 0,0031 e 0,0012% (p/p) para <i>Ilex paraguariensis</i> e inferior para as outras espécies	FILIP et al./ 2001
Infusão de uma amostra de chá mate e três amostras de erva-mate, pela infusão de 5g de folha em 500mL de água (vol.fina)	Verificar o teor dos flavonóis miricetina, quercetina e camplero e de catequinas e teaflavinas presentes nas bebidas	HPIC em fase reversa Detecção de flavonóis agliconas a 370nm	Foram detectadas quercetina (2,0 - 3,3mg/g folha) e camplero (0,3 - 0,6mg/g folha) em amostras de erva mate apenas. Não foram detectadas catequinas e teaflavinas	MATSUBARA/ 2001

*Os dados da tabela referem-se a determinação de compostos fenólicos. Outras classes não estão relatadas nessa tabela

OUTRAS PROPRIEDADES DA ERVA-MATE

GUGLIUCCI e MENINI (2003) relataram a prevenção da inibição de plasminogênio e antitrombina III induzidos por metoxiglicoxal por extrato (infusão) de erva-mate. Esse processo (inibição de plasminogênio e antitrombina) está relacionado com complicações vasculares decorrentes de diabetes desencadeadas pela reação de Amadori que resultam de dicarbonilas como a deoxiglicosona, metilglicoxal e glicoxal por processos oxidativos.

GORZALCZANY et al.(2001) avaliaram o efeito colerético e a propulsão intestinal após a ingestão de mate e os resultados suportam a atividade hepatoprotetora e digestiva atribuída a essa bebida.

BAISCH et al. (1998) verificaram o efeito vaso dilatador de infusões de erva-mate em ratos e sugerem que essas bebidas contêm compostos que podem causar vasorelaxamento endotélio- dependente mediado por NO-cGMP ou AMP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão de bebidas a base de erva-mate pode ser extremamente benéfica à saúde visto sua comprovada atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* e outros efeitos fisiológicos, já relatados pela literatura científica que suportam a crença popular em algumas das atividades relacionadas para o consumo dessa planta.

Estudos nesse sentido devem ser estimulados para que, de um lado, divulgue-se a ingestão de bebidas a base de um produto nativo da América do Sul de forma adequada para a promoção da saúde e, na outra ponta, é preciso trabalhar a educação para o consumo do chimarrão em temperaturas mais amenas para evitar os danos já exaustivamente relatados. Rotular, simplesmente, a erva-mate ou o chimarrão como prejudicial à saúde, é um desserviço à população, pois toda a análise depende do contexto. Dados a respeito da composição das bebidas a base de erva-mate, da frequência e volume de consumo pela população e dos efeitos farmacológicos dessas substâncias nas concentrações ingeridas são necessários, para que se possa promover a produção e a educação da população para o seu consumo. Outro aspecto importante é a educação dos pequenos produtores de erva-mate, para que não ocorra adulteração da erva-mate com outras plantas do mesmo gênero, pois as espécies adulterantes possuem menor teor de substâncias bioativas. O desenvolvimento de tecnologia apropriada para o processamento da erva-mate evitando-se o uso de madeira, que pode trazer riscos à saúde do consumidor e, ao mesmo tempo, resulte na obtenção de produto que mantenha boa aceitação e alto valor de mercado deve ser objeto de parcerias entre universidades/institutos de pesquisa com os produtores de erva-mate para aprimorar o processamento desse produto visando melhoria da qualidade sensorial, manutenção dos compostos bioativos e redução da contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- BAISCH, A.L.M.; JOHNSTON, F.L.; STEIN, P. Endothelium-dependent vasorelaxing activity of aqueous extracts of *Ilex paraguariensis* on mesenteric arterial bed of rats. *J. ethnopharmacol.*, v.60, p. 133-39, 1998.
- BARROS, S.G..S.; GHISOLFI, E.S.; LUZ, L.P.; BARLEM, G.G.; VIDAL, R.M.; WOLFF, F.H.; MAGNO, V.A.; BREYER, H.P.; DIETZ, J.; BRUBER, A.C.; KRUEL, C.D.P.; PROLLA, J.C. Mate (chimarrão) é consumido em alta temperatura por população sob risco para o carcinoma epidermóide de esôfago. *Arq. Gastroenterol.*, v.37, n.1, p.25-30, 2000.
- BRACESCO, N.; DELL, M.; ROCHA, A.; BEHTASH, S.; MENINI, T.; GUGLIUCCI, A.; NUNES, E. Antioxidant activity of a botanical extract preparation of *Ilex paraguariensis*: prevention of DNA double-strand breaks in *Saccharomyces cerevisiae* and human low-density lipoprotein oxidation. *J. Altern. Complement. Med.*, v.9, n.3, p.379-387, 2003.
- CAMARGO, M.C.R.; TOLEDO, M.C.T. Chá mate e café como fontes de hidr ocarbonetos polidroxiaromáticos (HPAs) na dieta da população de Campinas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.19, n.1. p.49-53, 2002.
- CAMPOS, A.M.; ESCOBAR, J.; LISSI, E.A.. The total reactive antioxidant potential (TRAP) and total antioxidant reactivity (TAR) of *Ilex paraguayensis* extracts and red wine. *J. Braz. Chem. Soc.*, v.7, n.1, p.43-49, 1996.
- CASTELLSAGUÉ, X.; MUÑOZ, N.; DE STEFANI, E.; VICTORIA, C.G.; CASTELLETTO, R.; ROLÓN, P.A. Influence of mate drinking, hot beverages and diet on esophageal cancer risk in South America. *Int. J. Cancer*, v.88, p.658-664, 2000.
- CHIPAULT, J.R.; MIZUNO, G.R.; HAWKINS, J.M.; LUNDBERG, W.O The antioxidant properties of natural spices. *Food Res.*, v.17, p.46-55, 1952.
- CLIFFORD, M.N.; RAMIREZ-MARTINEZ, J.R. Chlorogenic acids and purine alkaloids contents of maté (*Ilex paraguariensis*) leaf and beverage. *Food Chem.*, v.35, p.13-21, 1990.
- DE STEFANI, E.; CORREA, P.; FIERRO, L.; FONTHAM, E.; CHEN, V. Black tobacco, mate, and bladder cancer. A case-control study from Uruguay. *Cancer*, v.67, n.2, p.536-540, 1991.
- DE STEFANI, E.; FIERRO, L.; CORREA, P.; FONTHAM, E.; RONCO, A.; LARRINAGA, M.T.; BALBI, J.; MENDILAHARSU, M. Mate drinking and risk if lung cancer in males: a case-control study from Uruguay. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, v.5, n.7, p.515-519, 1996.
- DE STEFANI, E.; FIERRO, L.; MENDILAHARSU, M.; RONCO, A.; LARRINAGA, M.T.; BALBI, J.C.; ALONSO, S.; DENEOPELLEGRINI, H. Meat intake, "mate" drinking and renal cell cancer in Uruguay: a case-control study. *Br. J. Cancer*, v.78, n.9, p.1239-1243, 1998.
- DESER. DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS. A cadeia produtiva do mate. In: Informativo de Conjuntura Agrícola e Comercialização do Alto Uruguai. Curitiba, PR. n.º3 - set/out, 2001. 12p. Disponível em: <<http://www.deser.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2002.
- DIETZ, J.; PARDO, S.H.; FURTADO, C.D.; HARZHEIM, E.; FURTADO, A.D. Fatores de risco relacionados ao câncer de esôfago no Rio Grande do Sul. *Rev. Ass. Med. Bras.*, v.44, n.4, p.269-272, 1998.
- FILIP, R.S.; LÓPEZ, P.; GIBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. Phenolic compounds in seven south american *Ilex* species. *Fitoterapia*, v.72, p.774-778, 2001.
- FILIP, R.S.; LOTITO, S.B.; FERRARO, G.; RAGA, C.G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. *Nutrition Res.*, v.20, n.10, p.1437-1446, 2000.

- GOLDENBERG, D. Maté: a risk factor for oral and oropharyngeal cancer. *Oral Oncology*, v.38, p.646-649, 2002.
- GORZALCZANY, S.; FILIP, R.; ALONSO, M.R.; MINO, J.; FERRARO, G.; A CEVEDO, C. Choleric effect and intestinal propulsion of "mate" (*Ilex paraguariensis*) and its substitutes or adulterants. *J. ethnopharmacol.* v.75, p.291-94, 2001.
- GRAY, J.J. Measurement of lipid oxidation: a review. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v.55, p.539-546, 1978.
- GUGLIUCCI, A. Antioxidant effects of *Ilex paraguariensis*: Induction of decreased oxidability of human LDL in vivo. *Biochem. and Biophys. Res.*, v.224, p.338-344, 1996.
- GUGLIUCCI, A.; MENINI, T. The botanical extracts of *Achyrocline satureioides* and *Ilex paraguariensis* prevent methylglyoxal-induced inhibition of plasminogen and antithrombin III. *Life Sciences*, v.72, p.279-292, 2003.
- GUGLIUCCI, A.; STAHL, A.J.C. Low density lipoprotein oxidation is inhibited by extracts of *Ilex paraguariensis*. *Biochem. Mol. Biol. Int.*, v.35, n.1, p.47-56, 1995.
- KAHL, R.; HILDEBRANDT, A.G. Methodology for studying antioxidant activity and mechanisms of action of antioxidants. *Food Chem. Toxicol.*, v.24, n.10/11, p.1004-1014, 1986.
- KARAKAYA, S.; EL, S.N.; TAS, A.A. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, v.52, p.501-508, 2001.
- MANCINI-FILHO, J.; CINTRA, R. M. G. C. Efeito antioxidante de especiarias: avaliação e comparação de métodos *in vitro* e *in vivo*. *Nutrire*, v.22, p.49-62, 2001.
- MANCINI-FILHO, J.; MELO, E. A. ; BION, F.M.; GUERRA, N.B. In vivo antioxidant effect of aqueous and etheric coriander (*Coriandrum sativum* L.) extracts. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* v.105, p.483-487, 2003a.
- MANCINI-FILHO, J.; MOREIRA, A. V. B. Efeito dos compostos fenólicos de especiarias sobre lípidos polinsaturados. *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* São Paulo, v.39, p.130-133, 2003.
- MATSUBARA, S. *Polifenóis em chás comercializados no Brasil*. Dissertação. [Mestrado em Ciência de Alimentos] Faculdade de Engenharia de Alimentos/ UNICAMP, 2001, 90p.
- MAZZAFERA, P. Maté drinking: caffeine and phenolic acid intake. *Food Chem.*, v.60, n.1, p.67-71, 1997.
- MUÑOZ, N.; VICTORIA, C.G.; CRESPI, M.; SAUL, C.; BRAGA, N.M.; CORREA, P. Hot Mate drinking and precancerous lesions of the oesophagus: an endoscopic survey in southern Brazil. *Int. J. Cancer*, v.39, p.708-709, 1987.
- NIKI, E. Antioxidant activity: are we measuring it correctly? *Nutrition*, v.18, n.6, p.524-525, 2002.
- PINTO, J.; FRANCO, E.L.; OLIVEIRA, B.V.; KOWALSKI, L.P.; CURADO, M.P.; DEWAR, R. Mate, coffee and tea consumption and risk of cancers of the upper aerodigestive tract in southern Brazil. *Epidemiology*, v.5, n.6, p.583-90, 1994.
- RICCO, R.A.; WAGNER, M.L.; GURNI, A.A. Estudio comparativo de flavonoides en seis especies austrosudamericanas del género *Ilex*. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, v.10, p.29-35, 1991.
- SCHINELLA, G.R.; TROIANI, G.; DÁVILA, V.; BUSCHIAZZO, P.M.; TOURNIER, H.A. Antioxidant effects of an aqueous extract of *Ilex paraguariensis*. *Biochem. and Biophys. Res. Commun.*, v.269, p.357-360, 2000.
- SICHERI, R.; EVERHART, J.E.; MENDONÇA, G.A.S. Diet and mortality from common cancers in Brazil: an ecological study. *Cad. Saúde Pública*, v.12, n.1, p.53-59, 1996.
- SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Quim. Nova*, v.22, n.1, p.94-103, 1999.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Rev. Nutr.*, v.15, n.1, p.71-81, 2002.

THOMAS, M.J. The role of free radicals and antioxidants. *Nutrition*, v.16, n.7/8, p.716-718, 2000.

VASSALLO, A.; CORREA, P.; DE STÉFANI, E.; CENDÁN, M.; ZAVALA, D.; CHEN, V.; CARZOGLIO, J.; DENSO-PELLEGRINI, H. Esophageal cancer in Uruguai: A case-control study. *JNCl*, v.75, p.1005-1009, 1985.

VICTORIA, C.G.; MUÑOZ, N.; DAY, N.E.; BARCELOS, L.B.; PECCIN, D.A.; BRAGA, N.M. Hot beverages and esophageal cancer in southern Brazil: a case-control study. *Int. J. Cancer*, v.39, p.710-716, 1987.

WEISBURGER, J.H. Mechanisms of action of antioxidant as exemplified in vegetables, tomatoes and tea. *Food Chem. Toxicol.*, v.37, n.9-10, p.943-948, 1999.

Recebido para publicação em 13/3/03.

Aprovado em 16/1/04.