

Composição físico-química de erva-mate, antes e após simulação do chimarrão¹

Francieli Braghini², Caroline Giane de Carli³, Barbara Bonsaglia³, José Francisco dos Santos Silveira Junior³, Débora Francielly de Oliveira², Janaína Tramujas², Ivane Benedetti Tonial⁴

Resumo - O chimarrão, produto da infusão das folhas de erva-mate faz parte dos costumes e dieta, principalmente, dos consumidores do sul do Brasil. Isso porque, a bebida apresenta características sensoriais particulares e pode trazer benefícios à saúde dos seus consumidores. Visando contribuir com informações sobre as características nutricionais da erva-mate, foram realizadas análises físico-químicas em diferentes amostras do produto antes e após simulação do chimarrão. Com a intenção de verificar a inocuidade física das ervas-mate analisadas, realizou-se também análise microscópica das amostras ao natural. Os resultados obtidos para a erva-mate após simulação do chimarrão demonstraram que as proteínas, minerais, lipídios, cafeína e açúcares contidos no produto, seriam ingeridos pelos consumidores da bebida em proporções que variaram de 4,44% a 87,21% dependendo do parâmetro avaliado. Por outro lado, a análise microscópica revelou fragmentos de insetos em 60% das amostras analisadas, implicando na necessidade de maior controle de qualidade durante beneficiamento e processamento da erva-mate.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*. Qualidade nutricional. Sujidades.

Physico-chemical composition of mate, before and after simulation of mate

Abstract - The mate, product of infusion of the mate leaves as part of the diet and customs, mainly of the South Brazil consumers. That's because the drink features sensory individuals characteristics and benefit of their consumers health, such as anti-inflammatory properties, therapeutic, rheumatic, stimulant and diuretic, among others. Aiming to contribute information on the nutritional characteristics of mate, were performed physico-chemical analyzes on different product samples before and after the mate simulation. With the intention of check the physical safety of mate analyzed, there was also microscopic analysis of the natural samples. The results of mate after mate simulation showed that the proteins, minerals, lipids, sugars and caffeine contained in the product, could be ingested by consumers drink at rates ranging from 4.44% to 87.21% depending on the parameter measured. Moreover, microscopic analysis revealed fragments of insects in 60% of samples. Implying the need for better quality control during processing and beneficiation of mate.

Key words: *Ilex paraguariensis*. Quality nutritional. Soiling.

¹ Manuscrito recebido em 22/01/2014 e aceito para publicação em 15/10/2014.

² Mestrandas do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Francisco Beltrão/PR. E-mails: deborafolhe@hotmail.com; janaina@trams.com.br.

³ Acadêmicos do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Francisco Beltrão/PR. E-mails: caroldecarli_utfpralimentos@hotmail.com; barbarabonsaglia93@hotmail.com; jjr_silveira@hotmail.com.

⁴ Professora/Pesquisadora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Francisco Beltrão/PR. E-mail: ivane@utfpr.edu.br.

Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é um importante produto no contexto econômico e cultural do Sul do Brasil (BENDLIN, 2003). Isso porque, o chimarrão, bebida oriunda da infusão de folhas secas e moídas da erva-mate, apresenta características sensoriais que conquistaram o paladar dos consumidores dessa região do país. O chimarrão é a forma mais difundida de consumo da erva-mate e, em média 30% da população da América do Sul, ingerem mais de 1 litro/dia desta bebida (NIETSCHE, 2002; MALHEIROS, 2007).

A erva-mate apresenta várias propriedades consideradas importantes do ponto de vista farmacológico e medicinal, dentre elas destacam-se a anti-inflamatória, a antioxidante, a antirreumática, anticarcinogênica, antimutagênica, estimulantes, diurética e terapêutica (ARÇARI et al., 2009; SANTÉ CANADA, 2010).

Na medicina popular, a erva-mate é utilizada e recomendada para artrite, dor de cabeça, constipação, reumatismo, hemorróidas, obesidade, fadiga, retenção de líquido, hipertensão, digestão lenta e desordens hepáticas (ANESINI et al., 2006).

Segundo Mejia et al. (2005), a folha da erva-mate possui também aminoácidos essenciais, vitaminas E, C e do complexo B, além de minerais como cálcio, potássio, magnésio e manganês.

A composição química da erva-mate fornece informações a respeito do potencial da planta como alimento e/ou na produção deste (ESMELINDRO et al., 2002). O produto é geralmente consumido na forma de infusão, *in natura* e deve ser livre da presença de matérias estranhas (BORGES et al., 2003), as quais caracterizam-se pela presença de tecidos deteriorados devido a causas parasíticas ou não parasíticas, miscelâneas (vidro, ferrugem) ou outras substâncias estranhas, as quais podem estar associadas às condições inadequadas de produção, estocagem ou distribuição (AOAC, 1997), sendo necessário, segundo Barbieri et al. (2001), o exame microscópico no produto.

As matérias estranhas e sujidades normalmente são visíveis a olho nu na matéria-prima, mas quando os alimentos passam por processos de trituração, estas são camufladas (MENDES, 2005). Por meio do exame microscópico, as matérias estranhas e sujidades, contaminação por roedores, insetos, pássaros e

condições higiênico-sanitárias inadequadas de manuseio, podem ser facilmente detectadas (AOAC, 1997; MENDES, 2005).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a composição físico-química da erva-mate (*I. paraguariensis* St. Hill), antes e após a infusão na forma de chimarrão, bem como identificar a presença de matérias estranhas ou sujidades.

Material e Métodos

Coletas das amostras: Cinco amostras de diferentes marcas de erva-mate comercial, safra 2012, comercializadas na região sudoeste do Paraná foram adquiridas em comércio varejista e acondicionadas em caixa térmica para transporte até o complexo de laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão, onde foram avaliadas. Para conservar e manter a integridade das amostras, as mesmas foram mantidas sob refrigeração até o momento das análises.

Preparo das amostras: Para obtenção da porção de amostra a ser analisada utilizou-se a técnica de quarteamento. Para tal procedimento, a erva-mate foi distribuída em área quadrada, dividida em quatro partes iguais e de forma homogênea. Rejeitaram-se as porções contidas em dois quadrados opostos em uma das diagonais do quadrado. Juntaram-se as duas porções restantes e repetiu-se o processo até a obtenção de 2 Kg de amostra, quantidade necessária para a realização das análises. Uma porção de cada amostra foi analisada antes da infusão e outra utilizada para a simulação do preparo do chimarrão de acordo com procedimento utilizado por Meinhart et al. (2010). A simulação do chimarrão foi realizada, adicionando-se 50g de erva-mate (comercial) em 500 mL de água (70°C) em erlenmeyer por 5 minutos. Decorrido esse tempo, o material foi filtrado a vácuo e o resíduo sólido (erva-mate) retido no papel de filtro foram expostas a temperatura ambiente (20 - 25°C) em local seco por um período de dezoito horas. Todas as análises para ambas as amostras de erva-mate (submetida à simulação do chimarrão e não submetida à simulação) foram realizadas em triplicata.

Análises físico-químicas: foram realizadas análises físico-químicas para a determinação de umidade (estufa a 100-105°C, até a obtenção do peso constante), cinzas (Mufla a 700°C por

horas), proteínas (método Kjeldahl, realizado em três etapas: digestão, destilação e titulação), gorduras (realizado segundo o método de extração por Soxhlet - empregando éter de petróleo como solvente) glicose e sacarose (efetuando a titulação utilizando-se reagentes de Fehling), pH (método potenciométrico) de acordo com metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e cafeína (determinou-se por espectrofotômetro a 276nm), (VALDUGA, 1994).

Análise microscópica: as análises para detecção de material estranho e/ou sujidades foram realizadas segundo o método de flutuação para sujidades leves n. 981.18 descrito na AOAC (2005).

Análise estatística: para análise estatística dos resultados foi realizada análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade e teste Tukey de comparação de médias, através do software Estatística, versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

Resultados e Discussão

Os resultados das características físico-químicas da erva-mate antes e após a infusão simulando o chimarrão são apresentados na Tabela 1. As amostras de diferentes marcas de erva-mate foram codificadas e apresentadas pelas letras: A; B; C; D e E.

Os resultados são médias de triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha seguidos de letras minúsculas iguais não diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (comparação entre as marcas de erva-mate avaliadas). Valores na mesma coluna seguidos de letras maiúsculas iguais não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey (comparação entre os tratamentos - antes e após infusão da erva-mate).

Os teores de umidade (3,65 a 5,89%) para erva-mate natural encontraram-se dentro do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 2002). Baseando-se no que disseram Esmelindro et al. (2002), o fato de durante o beneficiamento da erva-mate a mesma ser submetida a secagem com temperaturas elevadas que variam de 90 a 350°C, pode também explicar o menor teor de umidade obtido para as amostras antes da simulação do chimarrão.

Ao estudar erva-mate (antes da infusão) de quatro diferentes estados brasileiros Beltrame et al. (2009) encontraram valores de umidade que variaram de 5,85 a 6,59%. Resultados similares

aos obtidos por Beltrame et al. (2009) foram verificados por Renovatto e Agostini (2008) em erva-mate comercializada em Dourados/MS, também antes da simulação do chimarrão (4,64 a 9,57%). De acordo com Beltrame et al. (2009), a diferença nos percentuais de umidade, nestes casos, pode estar relacionada com as condições de estocagem, umidade do ar e processo de beneficiamento.

Os teores de minerais fixos (cinzas) variaram de 5,01 a 6,10% para as amostras antes da infusão e de 0,77% a 0,88% para após a simulação do chimarrão. Renovatto e Agostini (2008) encontraram valores similares (5,31 a 6,38%) em amostras analisadas ao natural.

Os teores de proteínas (Tabela 1) encontrados nas amostras de erva-mate ao natural variaram de 8,48% (Marca – B) a 11,83% (Marca – E), enquanto que para as amostras submetidas à simulação do chimarrão os valores variaram de 3,85% (Marca – C) até 5,18% (Marca – D), com diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formas de tratamento da erva-mate analisadas. Observa-se, também, a variação no percentual de proteína entre as diferentes marcas avaliadas, com valores que variaram de 8,48% (Marca – B) a 11,83% (Marca – E).

O teor de proteínas encontrado nas amostras de erva-mate estudadas por Santos (2004) foi de 9,25%. Efiging et al. (2009) encontraram valores de 2,08% em folhas de erva-mate secas. Os teores de proteínas observados nesse estudo encontraram-se coerentes aos valores obtidos pelos autores supracitados, porém, inferiores aos encontrados por Barboza (2006) em erva-mate Cancheada Nova (11,58%).

Os percentuais de lipídios apresentaram variação de valores, tanto entre as amostras avaliadas, quanto nas formas de análise da erva-mate. Para as amostras analisadas ao natural (antes da infusão) os teores de lipídios totais variaram de 5,28% (Marca – C) a 9,16% (Marca – A), enquanto que para as amostras avaliadas após a simulação da bebida os valores variaram de 4,77% (Marca – D), até 8,03% (Marca – A) (Tabela 1). Em estudos realizados por Esmelindro et al. (2002), Santos (2004), Barboza (2006) e Efiging et al. (2009) os percentuais observados foram respectivamente 6,76% (folhas de erva-mate analisadas em base seca), 4,33% (erva-mate de chimarrão), 3,21% (Erva-mate Cancheada Nova) e 10,91% (folhas de erva-mate avaliadas em base seca).

Os teores de glicose e sacarose encontrados nesse estudo variaram de 1,74 a 5,24% e 1,64 a

4,97%, respectivamente, para as amostras analisadas ao natural (antes da infusão). Para aquelas previamente submetidas à infusão os valores variaram de 0,63 a 3,85% (glicose) e 0,50 a 2,96% (sacarose).

A variação nos teores de glicose e sacarose observados para as diferentes marcas de erva-mate analisadas são decorrentes da adição de açúcar na fase de processamento deste produto. A adição de açúcar, segundo Melo (2010), ocorre por conta do sabor forte, e amargo de erva-mate somado à entrada da erva-mate da Argentina em grande quantidade, também de sabor forte, reduziu o preço da erva-mate brasileira, que forçou a adição de açúcar para suavizar o sabor do produto.

De acordo com Burgstaller (1994) o teor de sacarose mínimo é 3,6% e máximo de 6,9%, sendo que o teor de glicose deve estar entre 1,30 e 6,14% em base seca. Em consideração ao mencionado pelo autor citado, observa-se que algumas amostras submetidas à infusão não apresentaram o valor mínimo de glicose (Marca: A: 1,03; B: 1,17; D: 0,63; D: 1,13). Os baixos valores de glicose observados para a erva-mate após a simulação do chimarrão (0,63 a 3,85%) sugerem que o consumidor estaria ingerindo entre 1,11 e 1,39% de glicose para cada 100 mL da água do chimarrão. Em relação à sacarose somente a Marca – C (4,97%,) ao natural (antes da infusão), apresentou teor acima do mínimo indicado por Burgstaller (1994).

A cafeína é outro componente que apresentou redução nos valores quando comparados entre as amostras ao natural e às submetidas à infusão. Os teores de cafeína apresentaram variações de 0,82% (Marca – A) a 2,45% (Marca – C), enquanto que para as amostras submetidas ao processo de infusão os valores variaram de 0,17% (Marca – B) até 1,44% (Marca – C). De acordo com Gutkoski et al. (2001), poucos estudos foram desenvolvidos sobre a forma como a cafeína se acumula na folha, sua relação com a idade e época de colheita da folha. Porém, as variações observadas para os teores de cafeína, deste estudo, podem estar relacionadas às diferentes regiões de cultivo, à diferença de material genético e ao tipo de solo (CARDOZO JUNIOR, et al., 2014). Além disso, sendo um alcaloide, a cafeína pode variar com a idade da planta, sendo que quanto maior ela for menor será o conteúdo dessa substância (NORA, 2008).

A Tabela 2 mostra os percentuais de redução dos parâmetros físico-químicos analisados da

erva-mate ao natural e após infusão com água quente simulando chimarrão.

Observou-se uma redução entre 82,44% e 87,21% nos teores de cinzas após a infusão. Para Heinrichs e Malavolta (2001) muitos elementos (K, Ca, Mg) presentes na infusão da erva-mate são essenciais à saúde humana, podendo o consumo regular de chimarrão contribuir para suprir as necessidades desses elementos. Os autores relataram ainda que a redução da concentração de minerais na erva-mate após a infusão com água quente se dá devido alguns minerais como potássio, cálcio e magnésio serem facilmente solubilizados com água, o que pode justificar os resultados obtidos para a redução de cinzas observada na erva-mate após simulação do chimarrão.

Battestin et al. (2002) reforçam essa afirmação e acrescentam que a infusão da erva-mate pode ser fonte de minerais como potássio (importante para pessoas hipertensas), magnésio e cálcio (formação de ossos, dentes e tecidos).

O teor de proteínas apresentou redução após a infusão que variou na ordem de 53,48% (Marca – A), até 58,20% (Marca – C). Para as amostras *in natura*, o valor de proteínas variou de 8,48% a 11,83%, valores esses semelhantes aos encontrados por Barboza (2006) e Esmelindro et al. (2002), cujos percentuais foram de 11,59% e 14,49%, respectivamente. A diferença nos teores de proteínas para as amostras antes da infusão pode estar relacionada à desnaturação proteica possivelmente ocasionada pela utilização de elevadas temperaturas nos processos de sapeco e secagem da erva-mate (Esmelindro et al., 2002). Por outro lado, a redução de proteínas observada para a erva-mate após a simulação do chimarrão pode ser decorrente da adição de água quente utilizada para a infusão solubilizando parte do nitrogênio (N) presente nas estruturas protéicas (WANG et al., 2000).

A variação de redução no teor lipídico após infusão foi de 4,44% (Marca – C) a 16,11% (Marca – F). A determinação de lipídios nas amostras *in natura* variou 5,28% (Marca – D) a 9,16% (Marca – A). Esses valores são inferiores (10,91%) aos encontrados por Efig et al. (2009). Os lipídios presentes na erva-mate são constituídos por ácidos graxos poliinsaturados os quais apresentam diversos benefícios para a saúde humana (PERSSON; ULLER, 2010).

Assim como para proteínas e cinzas, comprovou-se que, embora em proporções menores, parte dos lipídios presentes na erva-

mate *in natura* também é ingerida pelos consumidores.

Os teores de glicose para as amostras analisadas ao natural apresentaram valores entre 1,74% e 5,24%, e para as amostras analisadas após infusão valores de 0,63% a 3,85%, o que representa uma redução com variações de 26,53% (Marca – C) a 63,79% (Marca – D).

Neste estudo, a redução nos percentuais de sacarose das amostras analisadas variou de 40,44% (Marca – C) a 69,51% (Marca – D). Para as amostras anteriormente à infusão os valores variaram de 1,64% a 4,97%, e após infusão a variação foi de 0,50% a 2,96%.

Com base em tais valores, pode-se inferir que parte da glicose e sacarose presentes na erva-mate analisada é ingerida pelos consumidores, sendo conveniente alertar aos diabéticos quanto à necessidade de controle do consumo do produto e análise de rotulagem para compra de erva-mate, a qual, segundo a RDC 277/2005 (ANVISA, 2005), deve especificar a adição de açúcar ao produto.

A cafeína apresentou percentuais com variações de 0,74% a 2,45% para amostras analisadas ao natural e 0,17% a 1,44% após a infusão. O percentual de redução no teor de cafeína observada nas amostras após infusão variou de 41,22% a 74,39%. Esmelindro et al. (2002) encontrou valores de cafeína em erva-mate processada que variou de 0,97 a 1,79%, valores esses semelhantes aos encontrados neste estudo. O consumo moderado de cafeína apresenta efeito benéfico ao organismo, pois de acordo com Mahoney et al. (2011) e Duncan e Oxford (2011), produz efeitos psicoestimulantes, atuando positivamente sobre o humor e, especificamente, no desempenho psicomotor.

As medidas de pH para as amostras analisadas *in natura* variaram de 5,79 a 5,89 apresentando características ácidas, ao passo que após o processo de infusão com água quente o pH variou de 7,08 a 7,18, atingindo a neutralidade.

O exame microscópico fornece informações das condições higiênicas de produção e dos ingredientes presentes no produto, podendo informar se a amostra é pura ou contém misturas, as quais podem ser de origem acidental (sujidade), ou intencional (fraude) (MENDES, 2005).

As matérias estranhas, de acordo com Barbieri et al. (2001) podem ser classificadas em pesadas e leves (fragmentos de insetos, insetos inteiros, pêlos de roedores, bárbulas de penas). Neste estudo, a análise microscópica das amostras

identificou sujidades leves, compostas basicamente de fragmentos de insetos, como mostra a Figura 01.

A Resolução RDC n. 175/2003 da ANVISA (2003) reconhece que, quando encontradas no alimento matérias macroscópicas e/ou microscópicas prejudiciais à saúde humana, o mesmo se encontra em desacordo com a legislação vigente, portanto impróprio para o consumo. Mendes et al. (2007) encontraram pelos de roedores em todas as amostras analisadas provenientes da região Norte de Santa Catarina, indicando desconformidade com a legislação por este tipo de sujidade apresentar risco à saúde do consumidor.

Neste estudo, das cinco amostras analisadas, três apresentaram sujidades identificadas como fragmentos de insetos, materiais que não reconhecidos pela legislação como prejudiciais à saúde humana, porém, que demonstrando falha no sistema de boas práticas de fabricação e armazenamento, uma vez que esse tipo de contaminação (MENDES et al., 2007) costuma ser decorrente do transporte, beneficiamento e armazenamento da erva-mate.

Conclusão

Os resultados físico-químicos demonstraram que após a infusão da erva-mate, parte dos seus componentes é ingerida pelo consumidor, implicando dizer que o hábito de consumir chimarrão pode proporcionar uma dieta apresentando quantidades de proteínas, lipídios, sais minerais, cafeína, sacarose e glicose. Entretanto, a análise microscópica mostrou que 60% das amostras analisadas apresentaram fragmentos de insetos, evidenciando a necessidade de um maior controle de qualidade durante as etapas do processamento e armazenamento da erva-mate.

Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Francisco Beltrão pelo financiamento da pesquisa.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Regulamento técnico de avaliação de matérias macroscópicas e microscópicas prejudiciais à saúde humana em alimentos embalados. Resolução RDC n. 175, 08

de julho de 2003. **Diário Oficial da União**, 09 de jul. 2003.

_____. Regulamento técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis. Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, 23 de set. 2005.

_____. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Erva-mate. Resolução RDC n. 303, de 07 de novembro de 2002. **Diário Oficial da União**, 08 nov. 2002.

ARÇARI, D. P.; BARTCHEWSKY, W.; SANTOS, T. W. dos. et al. Antiobesity effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) in high-fat diet-induced obese mice. **Obesity Journal**, v. 17, n. 12, p. 2127-2133, 2009.

ANESINI, C.; FERRARO, G.; FILIP, R. Peroxidase-like activity of *Ilex paraguariensis*. **Food Chemistry, New York**, v. 97, n. 3, p. 459-464, 2006.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analyses**. Washington, D. C., 1997.

_____. **Official methods of analysis**. Washington, D.C, 2005.

BARBIERI, M. K.; ATHIÉ, I.; PAULA, D. C. de. et al. **Microscopia em alimentos**: identificação histológica e material estranho. Campinas: ITAL, 2001. 95 p.

BARBOZA, L. M. V. **Desenvolvimento de bebida à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) adicionada de fibra alimentar**. Curitiba, 2006. 236 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná.

BATTESTIN L.; TACLA, R. M. B.; TIBONI, E. B. et. al. Análise de cálcio em diferentes tipos de bebidas. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 79-86, 2002.

BELTRAME, J. M.; BRITO, T. O.; COTTICA, S. M. Caracterização química e físico-química do produto erva-mate: teores de umidade, cinzas, cafeína, glicose e sacarose. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, Cascavel. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE, 2009. p.7.

BENDLIN, R. C. S. Secagem conectiva de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). UFSC, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BORGES, L. R.; LAZZARI, S. M. N.; LAZZARI, F. A. Análise de matérias estranhas em amostras de erva-mate, (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), provenientes de sistemas de cultivo nativo e adensado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 77-82, 2003.

BURGSTALLER, J. A. **700 Hierbas Medicinales**. Buenos Aires: Edicial, 1994.

CARDOZO JUNIOR, R. E. L.; DONADUZZI, C. M.; STURION, J. A. et al. **Variação no teor de cafeína em dezesseis progênes de erva Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas em três municípios do Paraná**. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39821/1/variacao.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2014.

DUNCAN, M. J.; OXFORD, S. W. The effects of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 25, n. 1, p. 178-185, jan. 2011.

EFING, L. C.; CALIARI, T. K.; NAKASHIMA, T. et al. Caracterização química e capacidade antioxidante da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 241-246, 2009.

ESMELINDRO, M. C.; TONIAZZO, G.; WACZUK, A. Caracterização físico-química da erva mate: influência das etapas do processamento industrial. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 199-204, 2002.

GUTKOSKI, L. C.; SCHULZ, J. G.; SAMPAIO, M. B. et al. Avaliação de parâmetros físicos e químicos de marcas de erva-mate processadas em diferentes épocas. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 95-104, jan./jun. 2001.

HEINRICH, R.; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 781-785, 2001.

- MAHONEY, C. R.; BRUNYÉ, T. T.; GILES, G. et al. Caffeine-induced physiological arousal accentuates global processing biases. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, Phoenix, v. 99, p. 59-65, apr. 2011.
- MALHEIROS, G. C. **Estudo s alteração da cor e degradação da clorofila durante armazenagem de erva-mate tipo chimarrão**. UFSM, 2007. 103f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- MEINHART, A. D.; BIZZOTTO, C. S.; BALLUS, C. A. et al. Methylxanthines and phenolics content extracted during the consumption of mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) beverages. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Kansas, v. 58, n. 4, p. 2188-2193, 2010.
- MEJIA, E. G.; RAMIREZ-MARES, M. V.; SONG, Y. S. et al. Effect of yerba (*Ilex paraguariensis*) tea on topoisomerase inhibition and oral carcinoma cell proliferation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Kansas, v. 53, n. 6, p. 1966-1973, 2005.
- MELO, I. B. **Mapeamento da cadeia produtiva da erva-mate no município de Machadinho: desafios e propostas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão do Agronegócio). Universidade de Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010. 48 p.
- MENDES, R. M. O. **Caracterização e avaliação da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), beneficiada no estado de Santa Catarina**. UFSC, 2005. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- MENDES, R. M. O.; QUADRI, M. B.; QUADRI, M. G. N. Matérias estranhas em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) beneficiada no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 103-107, 2007.
- NIETSCHKE, K.; CANÇADO, R. A.; KOHLER, R. G.; et al. Análise sensorial de chimarrão pelo método de estimativa de magnitude. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 2., Encantado, RS. **Anais...** Encantado, 2002. p.169-170.
- NORA, C. L. **Erva-mate**. UFPel, 2008. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química de Alimentos). Universidade Federal de Pelotas, 2008.
- PERSSON, C. G.; ULLER, L. Resolution of cell-mediated airways diseases. **Respiratory Research**, London , v. 11, n. 75, p. 24-32, 2010.
- RENOVATTO, Y. P.; AGOSTINI, J. Qualidade microbiológica e físico-química de amostras de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) comercializadas em Dourados, MS. **Interbio**, São Carlos, v. 2 n. 2, p. 12-20, 2008.
- STATSOFT INC. **Statistica data analysis system version 7.0**. Tulsa, 2004.
- SANTOS, K. A. **Estabilidade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em embalagens plásticas**. UFPR, 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- VALDUGA, E. **Caracterização química e anatômica da folha de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) e de espécies utilizadas na adulteração do mate**. UFPR, 1994. 119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Universidade Federal do Paraná, 1994.
- WANG, S. H.; FERNANDES, S. M.; CABRAL, L. C. Solubilidade de nitrogênio, dispersibilidade de proteína e propriedades emulsificantes dos extratos hidrossolúveis desidratados de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p.12-17, 2000.

Tabela 1 - Caracterização físico-química de erva-mate antes e após simulação de preparo do chimarrão.

Parâmetros (%)	Erva-mate antes da infusão				
	Marca - A	Marca - B	Marca - C	Marca - D	Marca - E
Umidade	3,65±0,07aA	5,89±0,04bA	4,03±0,05cA	3,98±0,02cA	5,36±0,08dA
Cinzas	5,92±0,09aA	5,21±0,08Ba	5,01±0,07bA	5,62±0,02cA	6,10±0,02aA
Proteínas	9,33±0,07aA	8,48±0,02bA	9,21±0,08Aa	11,22±0,07cA	11,83±0,05dA
Lipídios	9,16±0,03aA	8,21±0,02Ba	5,86±0,05caA	5,28±0,02dA	6,02±0,08cA
Glicose	2,66±0,04aA	2,81±0,09Aa	5,24±0,05bA	1,74±0,02cA	2,74±0,05aA
Sacarose	2,31±0,02aA	2,54±0,04bA	4,97±0,01cA	1,64±0,01dA	2,44±0,01eA
Cafeína	0,82±0,05aA	0,74±0,09Aa	2,45±0,06bA	1,25±0,06cA	1,92±0,07dA
pH	5,80±0,03abA	5,89±0,02Ba	5,79±0,03aA	5,87±0,01aB	5,86±0,01abA
Parâmetros (%)	Erva-mate após infusão				
	Marca - A	Marca - B	Marca - C	Marca - D	Marca - E
Umidade	26,34±0,02aB	25,12±0,02Bb	27,03 ±0,02cB	26,23±0,02dB	25,82±0,02eB
Cinzas	0,85±0,01abB	0,77±0,03Ab	0,88±0,02bA	0,83±0,04abB	0,78±0,01aB
Proteínas	4,34±0,05aB	3,92±0,07bB	3,85±0,02bA	5,18±0,05cB	5,04±0,04cB
Lipídios	8,03±0,09aB	7,55±0,05Bb	5,60±0,05cB	4,77±0,09dB	5,05±0,07eB
Glicose	1,03±0,02aB	1,17±0,01Bb	3,85±0,02cB	0,63±0,01dB	1,13±0,02bB
Sacarose	0,86±0,02aB	0,93±0,02bB	2,96±0,01cB	0,50±0,01dB	0,89±0,01abB
Cafeína	0,21±0,00aB	0,17±0,00Bb	1,44±0,01cB	0,46±0,00dB	0,90±0,01eB
pH	7,15±0,02acB	7,08±0,03Bb	7,09±0,01abB	7,13±0,01abcB	7,18±0,02cB

Tabela 2 - Redução dos percentuais dos parâmetros físico-químicos da erva-mate após infusão com água quente.

Parâmetros (%)	AMOSTRAS DE ERVA-MATE				
	Marca - A	Marca - B	Marca - C	Marca - D	Marca - E
Cinzas	85,64	85,22	82,44	85,23	87,21
Proteínas	53,48	53,77	58,20	53,83	57,40
Lipídios	12,34	8,04	4,44	9,66	16,11
Glicose	61,28	58,36	26,53	63,79	58,76
Sacarose	62,77	63,39	40,44	69,51	63,52
Cafeína	74,39	77,03	41,22	63,20	53,13

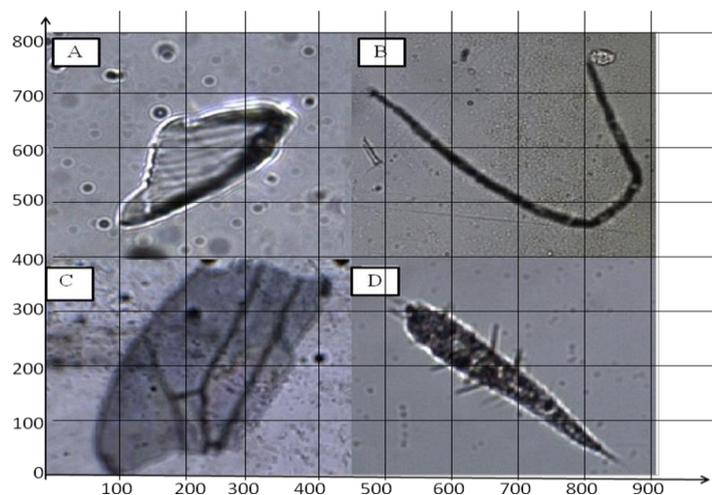


Figura 1 - Sujidades leves identificadas em amostras de erva-mate beneficiada, observadas ao microscópio (aumento 20x). As Figuras 1A e 1C: Fragmento de asa de inseto; A Figura 1B: Antena de inseto; Figura 1D: Fragmento de tronco de inseto.