

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE EXTRATOS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil) NO ESTADO DE SANTA CATARINA**THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF TEA (*Ilex paraguariensis* St Hil) IN SANTA CATARINA STATEDorli Mário Da Croce<sup>1</sup>**RESUMO**

O objetivo deste trabalho é avaliar as características físico-químicas de extratos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil), como a umidade e substâncias voláteis a 105 °C % (p/p), resíduo mineral fixo, % (p/p) resíduo mineral fixo insolúvel em solução de HCL a 10%, v/v, % (p/p), extrato aquoso, % (p/p) e cafeína, % (p/p). Os resultados obtidos nas análises amostradas foram comparados com as normas estabelecidas pela portaria 234 de 25 de março de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVS), Ministério da Saúde. As amostras foram coletadas em quatro grandes regiões de ocorrência de erva-mate no estado de Santa Catarina, apresentando condições específicas de solo e clima. Os resultados obtidos indicam que, na época de maior crescimento vegetativo, compreendido entre os meses de setembro a dezembro, poucas amostras atingiram os índices de cafeína estabelecidos na portaria. Nas avaliações feitas em janeiro, fevereiro, março, junho e julho, a maioria das amostras atingiram o índice mínimo de cafeína estabelecido em 0,5g/100g de erva-mate. As demais características analisadas então de acordo com os índices estabelecidos na legislação.

**Palavras-chave:** cafeína, erva-mate, extrato aquoso.

**ABSTRACT**

The objective of this paper is to evaluate the physical and chemical characteristics of tea (mate), such as humidity and volatile substances at 105 °C % (p/p), fixed mineral residues % (p/p), insoluble fixed mineral residues in solution of HCl at 10% v/v % (p/p), liquid extract % (p/p), and caffeine % (p/p). The results obtained in the sample analysis were compared with the established norms of decree 234 of March, 25, 1998 from the Health Ministry. The samples had been collected in four large regions of tea production in Santa Catarina State, with specific conditions of soil and climate. The results showed that at the time of the largest vegetation growth occurring in the months of September and December, few samples reached the caffeine levels established in the decree. In the evaluations taken in January, February, March, June and July, the majority of samples reached the minimum level of caffeine established in 0,5g/100g for tea. The others characteristics analyzed are within the norms of established legislation.

**Key words:** caffeine, tea, liquid extract.

**INTRODUÇÃO**

A erva-mate sempre foi uma cultura importante para os estados do sul do Brasil, chegando a caracterizar um Ciclo Econômico, em vista do segundo lugar em produtos exportados pelo Brasil no início do século. O impulso definitivo na economia ervateira surgiu na época da Companhia de Jesus e seus trinta povos das Missões de Guarani, situados na faixa ao longo dos rios Paraguai, Paraná e Uruguai.

Muitos pesquisadores, de diversos países, já realizaram estudos do ponto de vista químico e terapêutico da erva-mate. Mas, pouco que se possa utilizar na elaboração da legislação para estabelecer os índices que contemplem o padrão de identidade e qualidade do produto erva-mate para chimarrão ou tererê.

Para obter maiores esclarecimentos sobre os índices, e para que se possa corrigir as possíveis distorções, buscou-se por meio desse trabalho analisar, quantificar e comparar os resultados obtidos com os índices estabelecidos pela Portaria 234, de 25 de março de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, que são: a umidade e substâncias voláteis máximo (10g/100g), resíduo

1. Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI), Rua Servidão Ferdinando Tusset, s/n, Caixa Postal 791, CEP 89801-970, Chapecó (SC). dacroce@epagri.rct-sc.br

mineral fixo máximo (7g/100g), resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% (v/v) máximo (1,0g/100g), extrato aquoso mínimo (25g/100g) e cafeína mínimo (0,5g/100g) de erva-mate.

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Oliveira & Rota (1985) citam que a erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) caracteriza-se por ser uma espécie arbórea amplamente difundida na Região Sul do Brasil, no noroeste da Argentina e na parte oriental do Paraguai. A área de ocorrência natural fica entre as Latitudes de 21° e 30° S e Longitude entre 48° 38' a 56° 10' W, num total de 540 mil km<sup>2</sup> dos quais 450 mil km<sup>2</sup> em território brasileiro. A espécie ocorre nos tipos climáticos Cfa e Cwa. A precipitação média anual da região está em torno de 1.500 mm. A espécie ocorre com maior frequência em solos com baixa saturação de bases e altos teores de alumínio.

Quatro regiões do estado de Santa Catarina caracterizam-se como grandes produtoras de erva-mate: Irani, Chapecó, Concórdia e Canoinhas. Na região de Irani, os solos originaram-se de rochas basálticas, com maior teor de sílica e maior acidez denominados distróficos (saturação de bases menor que 50%). Na região de Concórdia, a origem dos solos foi basalto amigdalóide, originando solos eutróficos (saturação de bases maior que 50%). A região de Canoinhas, com solos originados de rochas sedimentares, que condicionam solos ácidos, é a maior produtora de erva mate do Estado, em ervais nativos (Sponchiado, 1995). Valduga (1995) descreve que a erva-mate pode ser estudada sob o aspecto químico bromatológico ou como matéria-prima para vários subprodutos. Os estudos indicam como constituintes da erva-mate os seguintes compostos: água, celulose, gomas, dextrina, mucilagem, glicose, pentose, substâncias graxas, resinas aromáticas, legumina, albumina, cafeína, cafearina, cafamarina, ácido matetânico, ácido fólico, ácido caféico, ácido virídico, clorofila, colesterolina e óleos essenciais. Sob o ponto de vista terapêutico, destacam-se três alcalóides importantes, que são a cafeína, a teofilina e a teobromina.

Os teores de alguns desses componentes podem ser avaliados nos dados de Torques & Androczevecz (1997) relativos à composição química em 1000 gramas de mate do Paraná, conforme a Tabela 1.

TABELA 1: Composição química em 1000 g de mate do Paraná, de primeira qualidade existente no mercado.

TABLE 1: Chemical composition of 1000 g of Parana first quality mate in the current market.

Componente	Quantidade
Umidade	146,453 g
Óleo essencial	0,026 g
Cafeína pura	5,520 g
Ácido resinoso	25,500 g
Clorofila e resina mole	6,102 g
Ácido mateínico puro (ácido matetânico)	16,785 g
Ácido piro-mateínico	1,465 g
Ácido viridínico cristalizado	0,024 g
Substâncias gomosas, matéria extrativa, dextrina etc	16,610 g
Matéria extrativa, sacarina, ácido piroacético, derivado fenóis	1,370 g
Sais orgânicos (cinzas)	56,212 g
Celulose, lignina e outros	723,973 g

Análises realizadas pelo Instituto Pasteur da França, apud Argentina (1992), em 100 g de erva-mate, determinou os seguintes teores para dois importantes componentes: cafeína 1,28 g/100g, e extrato aquoso 33,66 g/100g.

Dados do Instituto Adolfo Lutz (1962), obtidos em 100g de erva-mate indicaram inúmeras substâncias na sua composição, das quais a cafeína com teores variando de 0,8 a 2,0g/100g, extrato aquoso (35,00 g/100g), resíduo mineral fixo (5,95 g/100g), resíduo mineral fixo insolúvel em HCl (0,534g/100g) e umidade e substâncias voláteis com teores variando de 7g a 11g/100g.

Tais resultados sugerem que o teor de cafeína é variável dentro de certos limites e que

possivelmente a época do ano pode ser fator influente.

A cafeína é uma substância tônica e estimulante cardíaco, derivada da purina, composto orgânico nitrogenado que se encontra nas substâncias vegetais. Estudos relacionados com a cafeína presente em algumas bebidas largamente consumidas, como café e chá, indicam a sua ação estimulante do sistema nervoso central.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado nos meses de setembro a dezembro/98, janeiro a março e junho e julho/99, abrangendo as quatro grandes regiões do Estado, consideradas as mais importantes com relação ao volume de erva-mate produzida e também em função dos diferentes tipos de fertilidade do solo relacionados com a geologia que são as regiões de Chapecó, Irani, Concórdia e Canoinhas (Tabela 2).

TABELA 2: Características dos solos onde foram coletadas as amostras de erva-mate.

TABLE 2: Soil characteristics from areas of sampled mate.

Características	Região Chapecó	Região Canoinhas	Região Irani	Região Concórdia
Localização geográfica	27°17'S e 52°37'W	26°10'S e 50°22'W	26°59'S e 51°48'W	27°14'S e 52°02'W
Área de coleta	Floresta Nacional IBAMA	Floresta Nacional do IBAMA	Perímetro urbano	Próximo ao centro de treinamento da Epagri
Altitude	679 metros	760 metros	1220 metros	500 metros
Clima	Cfb	Cfb	Cfb	Cfa
Vegetação original	Floresta estacional decídua	Floresta ombrófila mista	Floresta ombrófila mista	Floresta ombrófila mista
Material de origem	Basalto	Rochas sedimentares	Dacito- rocha vulcânica quartzica 60 a 69 % de SiO <sub>2</sub>	Basalto
Relevo	Suave-ondulado	Suave-ondulado	Ondulado	Ondulado
Drenagem	Acentuadamente drenado	Bem drenado	Bem drenado	Bem drenado
Textura	Muito argilosa	Argilosa	Argiloso	Argilosa
Horizonte B	Latossólico (Bw), cor arroxeadado	Latossólico (Bw) cor vermelho-escuro	Câmbico (Bi), cor escura	Textura (Bt), cor avermelhado
Horizonte A	Proeminente, cor arroxeadado	Proeminente, cor bruno-vermelhado-escuro	Humico álico	Chernozêmico, cor avermelhado
Profundidade	Muito profundo 200 cm +	Muito profundo 200cm +	Profundo 100 a 200 cm	Profundo
Classificação	Latossolo Roxo Distróficos	Latossolo Vermelho Escuro	Cambissolo humico álico	Terra Roxa Estruturada eutrófica

Para as análises das características físico-químicas, foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições (blocos) e nove tratamentos (épocas). As características avaliadas foram: 1) índices de cafeína, 2) extrato aquoso, 3) umidade e substâncias voláteis, 4) resíduo mineral fixo, 5) resíduo mineral solúvel em HCl a 105°C. O procedimento constou das seguintes ações: a) coleta de folhas de erva mate cancheada que, após o soque, foram transformadas em produto final, erva-mate chimarrão ou tererê, sem observar a idade da folha ou posição na planta, levando-se em conta o produto que é ofertado para consumo. a<sub>1</sub>) Os meses selecionados de setembro a dezembro relacionam-se com o período de maior brotação das erva-mates no qual se observa a maior quantidade de brotos novos. a<sub>2</sub>) De janeiro a março período considerado intermediário no qual parte das folhas já tem completado o seu ciclo e outras ainda não. a<sub>3</sub>) Nos meses de junho e julho, as folhas estão praticamente maduras, ou seja, com ciclo completo. Foram coletadas de duas a três amostras por região em cada um dos meses considerados, totalizando 93 amostras, sendo cada amostra composta de 1 kg de erva-mate cancheada ou moída.

A normatização utilizada é a indicada pela Portaria 234, de 25 de março de 1988, publicada pelo

Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece para as características físico-químicas da erva-mate, os índices para umidade e substâncias voláteis, resíduo mineral fixo, resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% (v/v), extrato aquoso e cafeína.

A definição desses índices é apresentada pelo Instituto Adolfo Lutz (1962) que descreve a umidade e substâncias voláteis como sendo a perda em peso sofrida pelo produto, quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Na realidade não é somente a água a ser removida, mas outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O resíduo mineral fixo é composto por metais pesados conhecidos como sais minerais fixos obtidos após incineração (queima) à temperatura de 550°C; sendo o resíduo mineral fixo em solução de HCl a 10% (v/v, %, p/p), como o teor de sílicas (areia, terra e argila) existentes na amostra. O extrato aquoso compõe-se de substâncias solúveis absorvidas na infusão ou que estão disponíveis na erva-mate cancheada. Para a análise da umidade e substâncias voláteis a 105°C, foram adotadas as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Volume 1), Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos (1985). Para índices de cinza e cinzas solúveis em HCl a 10%, a metodologia foi AOAC 920.100,1997 da Association of Analytical Chemists, Oficial Methods of Analysis, Volume 2. Para o extrato aquoso, a metodologia foi a AOAC 920.104,1997, e para a cafeína, a metodologia AOAC 979.11,1997, da mesma fonte. As análises foram feitas pelo Laboratório do Centro de Pesquisas em Alimentos, da Universidade de Passo Fundo, RS, sendo que os dados das características avaliadas foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa SAS, e as médias foram comparadas pelo teste REGWQ (SAS) ao nível de 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta os teores de cafeína encontrados nas amostras de erva-mate, analisadas em diferentes épocas do ano.

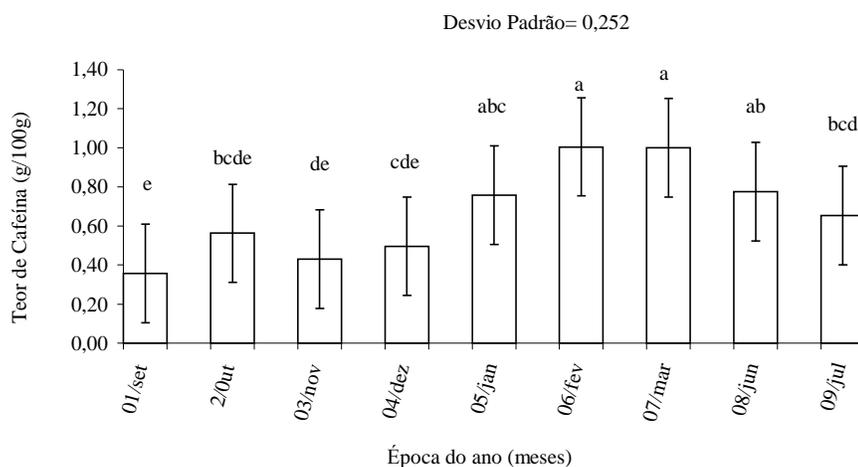


FIGURA 1: Teor de cafeína (g/100g) de erva-mate nos meses de coleta das amostras. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste REGWQ (SAS), ao nível de 5%.

FIGURE 1: Mate caffeine amount (g/100g) in the months of collected samples. Means followed by the same letters are not significantly different according to the REGWQ (SAS), at the level of 5%.

Os teores médios de cafeína oscilaram de 0,35g/100g, em setembro, a 1,0g/100g em fevereiro, sendo que, em setembro, houve uma oscilação entre 0,19g/100g a 0,47g/100g de erva-mate (dados não-mostrados).

Pelos resultados da Figura 1, foi possível a divisão em dois grupos de meses para a distribuição da cafeína. O primeiro compreendendo os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 1998, em que, praticamente, todas as amostras apresentam índice inferior a 0,5g/100g. O Segundo grupo compreende os meses de janeiro, fevereiro, março, junho e julho de 1999, em que as amostras apresentam teores de cafeína

superiores a 0,5g/100g. Esses resultados mostram que o teor de cafeína apresenta diferença significativa de acordo com a época de colheita das folhas da erva-mate ( $F=14,65^{**}$ ). No período de maior crescimento vegetativo (setembro a dezembro), o teor de cafeína é mais baixo e à medida que as folhas vão envelhecendo o teor aumenta.

Os resultados acima indicam que o índice de cafeína fixado em 0,5g/100g de erva-mate pela Portaria 234 MS-ANVS (Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária) inviabilizará a exploração da erva-mate para chimarrão e tererê nos meses de setembro a dezembro; ou deverá ser reavaliada a época da colheita. Essa opção acarretará graves problemas ao setor ervateiro nacional e ao pequeno produtor que tem na erva-mate a sustentabilidade de sua propriedade. Da mesma forma, a indústria não conseguirá atender às exigências do mercado, tendo como norma o produto-base, a coloração verde, além dos problemas que irá gerar com o desemprego pela desativação da indústria processadora de erva-mate em aproximadamente quatro meses no ano.

Observa-se que as quatro épocas de colheita com menor teor de cafeína compõem um mesmo grupo, não diferindo significativamente entre si. Embora a média do teor de cafeína para o mês de outubro (0,563g/100g) tenha sido superior ao índice estabelecido na legislação (0,5g/100g) de erva-mate, a sua composição provém de amostras com alguns valores abaixo do referido índice, e que seriam reprovadas para comercialização. Baseado nessa tabela, observa-se que, nas colheitas dos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, os teores médios de cafeína não atendem o estabelecido pela legislação, como também diferem daqueles teores médios encontrados pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e Instituto Pasteur da França (1992). Possivelmente, os resultados das análises dos institutos tenham sido obtidos com base em uma única amostra de ervais, com intervalo de podas em média de 36 meses, sendo uma prática de extração da erva-mate adotada na época. Atualmente, o intervalo de podas é de 12 a 24 meses.

Na Figura 2, estão ilustrados os teores da umidade de substâncias voláteis, para os diferentes locais e épocas de coleta das amostras. Os resultados mostram que existem diferenças significativas no teor de umidade com relação ao mês da coleta das amostras de erva-mate ( $F = 22,60^{**}$ ).

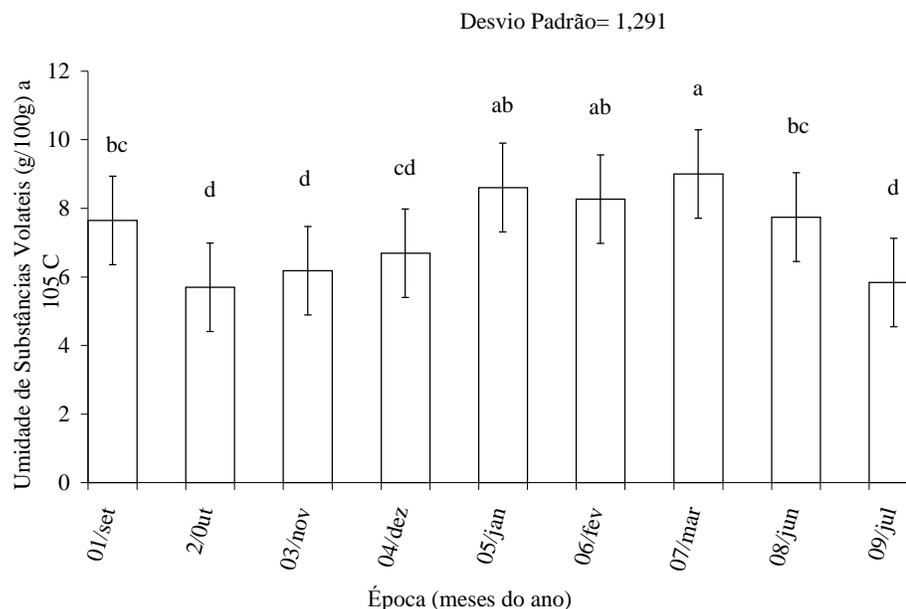


FIGURA 2: Umidade e Substâncias Voláteis (g/100g) a 105 °C. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de REGWQ (SAS), ao nível de 5%.

FIGURE 2: Moisture and volatile substances (g/100g) at 105 °C. Means followed by the same letters are not significantly different according to the REGWQ (SAS), at the level of 5%.

Considerando as variáveis Teor de Cafeína e Umidade de Substâncias Voláteis, observou-se também uma correlação positiva e significativa ( $r = 0,582$   $p = 0,002$ ) entre elas, nas diferentes épocas de coleta. Isso significa que, quando uma aumenta, a outra também aumenta.

Para o extrato aquoso, a Figura 3 apresenta os índices obtidos nas análises das amostras de erva-mate.

Ocorreram diferenças significativas ( $F = 6,34^{**}$ ) dos valores do extrato aquoso em relação à época de coleta das amostras, com tendência a aumentar o índice à medida que a folha foi envelhecendo. O intervalo de variação do extrato aquoso foi de 25,21 a 41,16 g/100g de erva-mate.

Frankel (1983) encontrou, para as análises do extrato aquoso, um intervalo de valores (36,1 a 46,7 g/100g de erva-mate), semelhante ao obtido neste trabalho, o que vem, de certo modo, confirmar os dados.

Comparando os valores acima, com o índice mínimo estabelecido na legislação vigente, que é de 25 g/100g de erva-mate, conclui-se que não ocorrem problemas quanto ao produto erva-mate chimarrão e Tererê, pois todas as amostras analisadas têm teores acima do índice mínimo exigido pela legislação.

Com relação ao resíduo mineral fixo, o intervalo de valores obtido foi de 5,02 a 6,81 g/100g de erva-mate; e o resíduo mineral fixo insolúvel em HCl a 10%, o intervalo foi de 0,12 a 0,91 g/100g. Esses resultados não foram estatisticamente significativos, estando ambos abaixo do preconizado pela Portaria 234.

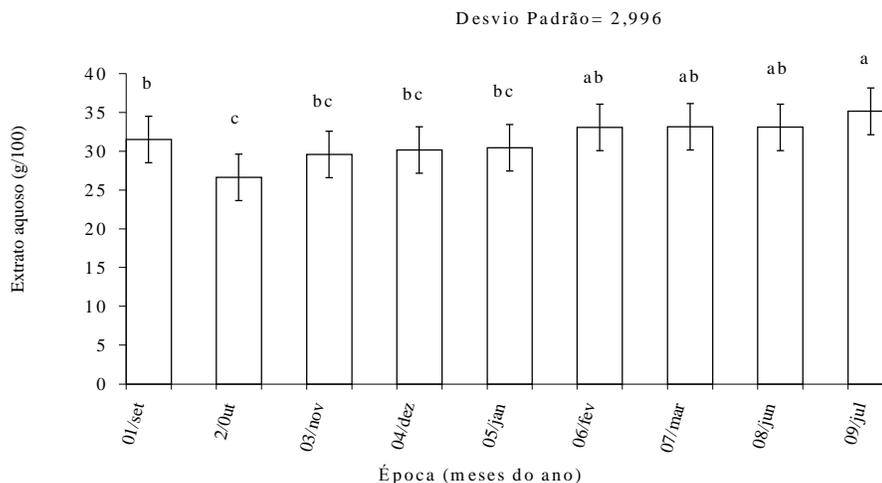


FIGURA 3: Extrato aquoso (g/100g) de erva-mate em relação à época de coleta das amostras. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de REGWQ (SAS), ao nível de 5%.

FIGURE 3: Aqueous extract (g/100g) of mate in relation to period of sampling. Means followed by the same letters are not significantly different according to the REGWQ (SAS), at the level of 5%.

## CONCLUSÕES

Os diferentes tipos de solos e locais de colheita das amostras não apresentaram diferenças significativas no teor de cafeína.

Embora o teor de umidade tenha apresentado diferença significativa em relação à época de coleta das amostras, todos os valores obtidos ficaram abaixo dos índices estabelecidos pela legislação.

O resíduo mineral fixo e resíduo mineral fixo insolúvel em solução de HCl 10% v/v, % (p/p) não apresentaram diferença significativa em relação ao local e época de coleta das amostras, sendo que ambas as variáveis apresentaram valores inferiores ao máximo permitido, atendendo, dessa maneira, a Portaria 234.

Para o extrato aquoso, observou-se a maior diferença em relação ao mês de coleta das amostras, mas em todas as amostras analisadas os índices se enquadraram dentro do estabelecido pela legislação.

O índice de cafeína apresentou uma oscilação de 0,19g/100g a 1,46g/100 de erva-mate, constatando-se nas análises que, nos meses de setembro, novembro e dezembro, as médias das análises ficaram abaixo dos índices estabelecidos na legislação. No mês de outubro, a média das amostras ficou em 0,563g/100g, no entanto a amostra é formada por valores abaixo de 0,5g/100g que é o mínimo estabelecido pela legislação. Com isso, sugere-se que se faça um estudo da viabilidade em baixar o índice mínimo de cafeína para 0,2g/100g de erva-mate, sob pena de inviabilizar a produção e comercialização de erva-mate para chimarrão e tererê, no período de setembro a dezembro, causando problemas socioeconômicos graves em toda a cadeia produtiva da erva-mate no País.

#### AGRADECIMENTOS

O trabalho foi viabilizado com a parceria do Sindicato da Indústria do Mate de Santa Catarina e Sindicato da Indústria do Mate de Catanduvas, ambos do estado de Santa Catarina.

Às Indústrias processadoras de erva-mate colaboradoras na fase de colheita das amostras, nossos agradecimentos à: Ervateira Regina Ltda, Agroindustrial Simioni Ltda Ind. e Com. de Erva Mate, Seleme & Seleme Ltda Com. Ind. Exp. de Erva Mate, Industria de Erva Mate Jacutinga Ltda, Industria Ervateira Vier, Zampieri Industria de Erva Mate Ltda e Gimate Industria de Erva Mate Ltda, todas estabelecidas no estado de Santa Catarina.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTINA. Secretaria de Comércio Exterior e Integração. **Yerba mate de Misiones**: la bebida que da vida. Província de Misiones, 1992. Folder.
- ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Maryland, USA, 1997. v. 2.
- FRANKEL, A. M. **El cultivo de la yerba mate**. Buenos Aires Argentina, 1983. 200p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1985. v. 1.
- OLIVEIRA, Y.M.M. de; ROTTA, E. Área de distribuição natural da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., 1985, Curitiba. **Anais...** Curitiba, Embrapa-CNPF, 1985. p. 17-36. (Documento, 15).
- SAS Institute. **SAS/STAT user's guide**: version 6. 4. ed., Cary, NC, 1989. 943p.
- SPONCHIADO, C.A. **Avaliação da absorção de nutrientes por erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil) em diferentes classes de solo no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1995. 34p. Relatório de estágio de conclusão de curso.
- TORQUES, S.; ANDROCZEVECZ, S. R. **Projeto**: estudo preliminar para caracterização da erva-mate. Araucária, 1997. 32 p.
- VALDUGA, E. **Caracterização química e anatômica da folha de (*Ilex paraguariensis* St. Hil) e de algumas espécies utilizadas na adulteração do mate**. 1995. 97p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.