

# Avaliação microbiológica de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

## Microbiological evaluation of yerba-maté (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

RIALA6/1076

Liane M. V. BARBOZA<sup>1\*</sup>, Nina WASZCZYNSKYJ<sup>1</sup>, Renato J. S. de FREITAS<sup>1</sup>

\* Endereço para correspondência: <sup>1</sup>TC/PPGTA – Centro Politécnico – Setor de Tecnologia – Jardim das Américas Caixa Postal 19011 – 81531-990 Curitiba- PR Fone/Fax: (41) 3361-3232  
Recebido: 26/01/2006 – Aceito para publicação: 30/08/2006

### RESUMO

O controle higiênico-sanitário dos alimentos é fundamental para o sucesso de qualquer empresa no ramo alimentício. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação microbiológica de amostras de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). As amostras foram do tipo cancheada folha verde e folha tostada. As análises foram realizadas de acordo com a Organização Mundial da Saúde e a Resolução ANVISA/MS (RDC N.º. 12/2001): contagem de bolores e leveduras (UFC/g), contagem de bactérias mesófilas (UFC/g), contagem de coliformes a 35° C (NMP/g), determinação do Número Mais Provável de coliformes a 45° C (*Escherichia coli*) (NMP/g) e pesquisa de *Salmonella* spp/25g. Como complemento foi determinada a atividade de água nas amostras. Os resultados de atividade de água revelaram valores entre 0,639 e 0,713g/100g. As amostras analisadas obtiveram resultados em conformidade à legislação vigente, demonstrando boas práticas de fabricação e qualidade da erva-mate ao consumidor.

**Palavras-Chave.** erva-mate, microbiologia, atividade de água.

### ABSTRACT

Food sanitary-hygienic control is fundamental for any food company having success. The present work aimed at analyzing yerba -mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) for assessing the occurrence of microbiological contamination. The analyzed samples were of two types green leaf and toasted leaf. The analyses were performed according to the World Health Organization and the Brazilian Resolution (ANVISA/MS, RDC N.º. 12/2001) guidelines: the yeast and molds counting (UFC/g), the mesophylic aerobic bacteria counting (UFC/g), the most probable number of total and fecal coliforms/*E. coli* (NMP/g), besides *Salmonella* spp/25g survey. Also, water activity was analyzed on yerba-maté samples. The results obtained from these analyses were in conformity to the effective legislation, showing the use of good product manufacturing practices, and the quality of maté available to consumers.

**Key Words.** yerba-maté, microbiology, activity of water.

### INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é um dos produtos agroindustriais de grande importância econômica no sul do Brasil, sendo produzida nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na safra de 2003, o maior produtor de erva-mate foi o Rio Grande do Sul, seguido pelo Paraná e Santa Catarina<sup>1-3</sup>.

A produção e comercialização do produto no país é regulamentada pelo Ministério da Saúde, Divisão de Alimentos (Portaria 464/97) e os critérios de qualidade encontram-se fixados na Resolução n.º 302, de 07 de novembro de 2002, do Ministério da Saúde<sup>4,5</sup>.

Segundo a Resolução n. 302, de 07 de novembro de 2002, do Ministério da Saúde, erva-mate é o produto constituído exclusivamente pelas folhas e ramos, das variedades de *Ilex paraguariensis*, na forma inteira ou moída obtidos através de tecnologia apropriada<sup>4</sup>.

Os aspectos fundamentais da qualidade da erva-mate são: a identidade do produto, qualidade microbiológica, toxicologia, composição físico-química adequada e características sensoriais<sup>6,7</sup>.

O desenvolvimento microbiano nos alimentos é condicionado por diversos fatores ambientais, como temperatura e umidade relativa, denominados extrínsecos e por fatores intrínsecos, sendo os principais a Aa, pH, potencial redox e a composição química do alimento<sup>8</sup>.

A Aa é uma forma de expressar a quantidade de água em um alimento que se encontra disponível para reações metabólicas e o desenvolvimento de microrganismos. A Aa é uma análise importante na estocagem de alimentos desidratados<sup>9</sup>. Segundo Maltini et al.<sup>11</sup>, a Aa é um determinante para o desenvolvimento de microrganismos e para a maioria das reações de degradação dos alimentos de natureza química, física e enzimática.

De acordo com Mathlouthi<sup>10</sup>, para inibir a multiplicação de microrganismos é necessário que o alimento apresente baixa Aa.

A Aa determina os limites mínimos de água disponível para o desenvolvimento microbiano. A maioria das bactérias e fungos não se desenvolve em Aa menor que 0,91 e 0,80, respectivamente. Em geral, a Aa mínima para a produção de toxinas é freqüentemente maior que a Aa necessária para o desenvolvimento de microrganismos<sup>12,13</sup>.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de amostras de erva-mate verde e tostada e a atividade de água dessas amostras, provenientes da região de São Mateus do Sul no Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada para a realização deste trabalho foi a erva-mate tipo cancheada industrial folha verde e folha tostada, proveniente da região de São Mateus do Sul-PR. As amostras foram coletadas no período de novembro de 2003 a março de 2004 e dezembro de 2004, processadas na unidade de São Mateus do Sul da Empresa Baldo S. A., Comércio, Indústria e Exportação, e codificadas como: (ECN) erva-mate cancheada nova, (ECNT) erva-mate cancheada nova tostada, (ECD) erva-mate cancheada descansada estocada por seis meses, (ECDT) erva-mate cancheada descansada tostada estocada por seis meses, (ECSFT) erva-mate cancheada safrinha

tostada processada em trocador de placas e (ECFT) erva-mate cancheada safrinha tostada processada no sistema tradicional, em secador de esteiras.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições, para as seis amostras de erva-mate estudadas. A análise estatística foi realizada com o programa MSTATC (versão 2.10) da Michigan State University, submetendo os resultados à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

As amostras foram peneiradas para retirar a goma e o pó fino e na seqüência homogeneizadas e acondicionadas em filmes plásticos fechados hermeticamente em temperatura ambiente, ao abrigo da luz, e avaliadas, em triplicata, quanto à contagem de bolores e leveduras (UFC/g), contagem de bactérias mesófilas (UFC/g), contagem de coliformes a 35° C (NMP/g), determinação do Número Mais Provável de coliformes a 45° C (*Escherichia coli*) (NMP/g) e pesquisa de *Salmonella* spp/25g, de acordo com o Beuchat et al<sup>14</sup>, Morton<sup>15</sup>, Kornacki et al<sup>16</sup>, Andrews, et al<sup>17</sup>.

Como complemento à análise, determinou-se a atividade de água nas amostras, em triplicata, utilizando-se o higrômetro Decagon, da marca Aqua Lab, modelo CX2, código CFR 110, calibrado a 21° C e seguindo o método regulamentado pelo Departamento de Boas Práticas de Fabricação da Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos<sup>18</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros microbiológicos das amostras de erva-mate analisadas são apresentados na Tabela 1.

A Resolução-RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)<sup>19</sup>, do Ministério da Saúde, estabelece para chá e produtos similares, obtidos por processamento térmico (torração e processos

**Tabela 1.** Média dos parâmetros microbiológicos das amostras de erva-mate.

DETERMINAÇÃO	ECN	ECNT	ECD	ECDT	ECSFT	ECFT
Contagem de bactérias mesófilas (UFC/g)	5,0 x 10 <sup>1</sup>	2,0 x 10 <sup>1</sup>	1,0 x 10 <sup>1</sup>	< 10	4,5 x 10 <sup>1</sup>	< 10
Contagem de coliformes a 35° C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Contagem de coliformes a 45° C ( <i>Escherichia coli</i> ) (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Contagem de bolores e leveduras (UFC/g)	1,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>1</sup>	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>1</sup>	< 10 <sup>2</sup>
Pesquisa de <i>Samonella</i> spp/25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

NOTA: ECN = erva-mate cancheada nova; ECNT = erva-mate cancheada nova tostada; ECD = erva-mate cancheada descansada; ECDT = erva-mate cancheada descansada tostada; ECSFT = erva-mate cancheada safrinha tostada (secagem em trocador de placas); ECFT = erva-mate cancheada safrinha tostada (secagem em secador de esteiras)

similares), consumidos após tratamento térmico (infusão e decocção), com ou sem adição de açúcar e outros ingredientes, ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra e limite máximo de  $5 \times 10^3$  NMP/g para coliformes a 45° C.

A Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>20</sup> estabelece para chás consumidos na forma de infusão ou decocto as contagens de bactérias mesófilas com limite máximo de  $10^7$  UFC/g, e de bolores e leveduras com limite máximo de  $10^4$  UFC/g.

Verificou-se que todos os parâmetros microbiológicos atenderam tanto à legislação brasileira vigente<sup>19</sup>, como também ao estabelecido pela OMS<sup>20</sup>, revelando Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Burgardt<sup>21</sup> determinou as características microbiológicas para erva-mate cancheada verde e encontrou população inferior a três NMP/g, para coliformes fecais e população de  $6,0 \times 10^2$  UFC/g para bolores e leveduras e *Salmonella* spp não foi detectada em 25g do produto.

Hermes e Hanefeld<sup>22</sup> avaliaram nove amostras de erva-mate ao longo de seis meses e encontraram, em média,  $5,0 \times 10^3$  UFC/g de bolores e leveduras, e ausência de coliformes totais, coliformes fecais e *Salmonella* spp.

Nietsche<sup>7</sup> determinou os parâmetros microbiológicos na erva-mate cancheada e encontrou para a contagem de coliformes a 45° C o valor de  $<3$  NMP/g, a contagem de bolores variou de  $< 10^2$  a  $4,8 \times 10^3$  UFC/g e ausência de *Salmonella* spp.

Borges et al.<sup>23</sup> avaliaram a contagem de fungos no controle de qualidade da erva-mate comercializada em Curitiba-PR e detectaram bolores e leveduras acima do permitido pela Resolução-RDC n.12 (ANVISA)<sup>19</sup>, em duas das cinco amostras analisadas.

Bordenave et al.<sup>24</sup> determinaram a qualidade microbiológica de 50 amostras de erva-mate cancheada de diferentes indústrias ervateiras e encontraram na contagem de bactérias mesófilas uma variação na ordem de  $< 10^2$  a  $10^5$  UFC/g, para contagem de bolores e leveduras os valores oscilaram entre  $2 \times 10$  e  $4 \times 10^4$  UFC/g, para coliformes totais os valores ficaram entre  $< 3$  e  $12 \times 10^3$  NMP/g e não foram detectados coliformes termotolerantes.

Santos<sup>25</sup> avaliou a estabilidade da erva-mate em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (PET), durante 180 dias e encontrou os seguintes resultados: bactérias mesófilas uma variação de  $3,8 \times 10^3$  e  $1,1 \times 10^2$  UFC/g, bolores e leveduras uma variação de  $6,0 \times 10^2$  e  $< 10^2$  UFC/g, coliformes a 35° C ficaram entre 23 e  $< 3$  NMP/g, determinação do Número Mais Provável de coliformes a 45° C foi  $< 3$  NMP/g e ausência de *Salmonella* spp.

Com relação à Aa, que é a medida mais acurada para se determinar a habilidade de multiplicação microbiana, observou-se que os valores variaram de 0,639 a 0,713 (Tabela 2). Estes dados são inferiores aos valores críticos mínimos para o desenvolvimento microbiano e provavelmente, refletem boas condições de armazenamento.

**Tabela 2.** Teor médio de atividade de água de amostras de erva-mate cancheada.

Amostras	Aa(g/100 g)	Erro padrão
ECN	0,639 <sup>d</sup>	0,01
ECNT	0,642 <sup>cd</sup>	0,01
ECD	0,667 <sup>bc</sup>	0,01
ECDT	0,679 <sup>b</sup>	0,01
ECSFT	0,713 <sup>a</sup>	0,01
ECFT	0,710 <sup>a</sup>	0,01

NOTA: ECN = erva-mate cancheada nova; ECNT = erva-mate cancheada nova tostada; ECD = erva-mate cancheada descansada; ECDT = erva-mate cancheada descansada tostada; ECSFT = erva-mate cancheada safrinha tostada (secagem em trocador de placas); ECFT = erva-mate cancheada safrinha tostada (secagem em secador de esteiras); Letras minúsculas diferentes para cada amostra diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

De acordo com os dados microbiológicos e de Aa obtidos neste trabalho, observou-se que a baixa Aa influenciou diretamente na qualidade microbiológica, e que todos os parâmetros microbiológicos ficaram abaixo dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo conclui-se que as amostras analisadas apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente e revelaram procedimentos adequados nas diversas etapas da cadeia produtiva: na colheita, durante o transporte, processamento e armazenamento, mantendo a qualidade do produto para o consumidor.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à Empresa Baldo S. A., Comércio, Indústria e Exportação, pelo apoio recebido.

## REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul. [citado 2005 Fev 12]. Disponível em: URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Paraná. [citado 2005 Fev 12]. Disponível em: URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina. [citado 2005 Fev 12]. Disponível em: URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 302, de 07 de novembro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade para erva-mate. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 de nov. 2002. p.50.

5. Rates SMK. Metilxantinas. In: Simões CMA, Schenkel EP, Gosmann G, Mello J. CPD, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia da planta ao medicamento 1. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 1999. p. 723-32.
6. Corrêa S, Kist BB, Quintana A. Anuário brasileiro da erva-mate. Santa Cruz do Sul: Editora Pallotti, 2000, 64p.
7. Nietsche, K. Caracterização da qualidade da erva-mate cancheada [Dissertação de mestrado] Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 96p.
8. Leitão MFF. Atividade de água e transformações microbiológicas de deterioração. In: I Seminário sobre Atividade de água em Alimentos. Campinas: ITAL, 1987: p.1-2.
9. Singh P, Heldman DR. Introduction to food engineering. California: Academic Press, 1993.
10. Mathlouthi M. Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. Food Control. 2001; 12(7):409-17.
11. Maltini E, Torreggiani D, Venir E, Bertolo G. Water activity and preservation of plant foods. Food Chem. 2003, 82(1):79-86.
12. Padula M, Oliveira LM. Embalagens para alimentos desidratados. In: ITAL. Desidratação de frutas e hortaliças. Campinas: ITAL; 1987. p. 284-338.
13. Sarantópoulos CIGL, Oliveira LM, Canavesi E. Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis. Campinas: CETEA; 2001. 213 p.
14. Beachat LR, Cousin MA. Yeasts and molds. In: APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological of foods. 4. ed. Washington (DC): Frances Pouch Downes Keith Ito; 2001. p. 209-215.
15. Morton RD. Aerobic Plate Count. In: APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological of foods. 4. ed. Washington (DC): Frances Pouch Downes Keith Ito; 2001. p. 63-65.
16. Kornacki JL, Johnson JL. Enterobacteriaceae, Coliformes, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological of foods. 4. ed. Washington (DC): Frances Pouch Downes Keith Ito; 2001. p. 69-82.
17. Andrews WH, Flowers RS, Silliker J, Bailey JS. *Salmonella*. In: APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological of foods. 4. ed. Washington (DC): Frances Pouch Downes Keith Ito; 2001. p. 357-380.
18. Decagon Devices Inc. Water activity meter: operator's manual. 3. ed. Pulman, WA: Decagon, 2001. 185 p.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 de Jan. 2001. p.1-6.
20. World Health Organization. Quality control methods for medical plant materials. Geneva: WHO; 1998. 115 p.
21. Burgardt AC. Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) [Dissertação de mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. 133 pp.
22. Hermes N, Hanefeld AO. Avaliação da qualidade da erva-mate produzida com tecnologia desenvolvida para escala de microindústria. Tecno-Lógica 2001; 5(1):9-27.
23. Borges LR, Pimentel IC, Beux MR, Talami A. Contagem de fungos no controle de qualidade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e isolamento de gêneros potencialmente micotoxigênicos. B. CEPPA 2002; 20(1):103-110.
24. Bordenave AS, Duce JA, Ybarra LR, Cañete LA. Correlacion de las cenizas y humedad de hojas de yerba mate y la calidad microbiologica de yerba mate canchada estacionada. In: 3º Congresso Sul – Americano da Erva-Mate. Chapecó: 1ª Feira do Agronegócio de Erva-Mate, 2003: 26-32.
25. Santos KC. Estabilidade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em embalagens plásticas [Dissertação de mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2004. 127 pp.