

LIANE MARIA VARGAS BARBOZA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE  
(*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) ADICIONADA DE FIBRA  
ALIMENTAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nina Waszczynskyj

Co-orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas

**CURITIBA**

**2006**

Barboza, Liane Maria Vargas

Desenvolvimento de bebida à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) adicionada de fibra alimentar / Liane Maria Vargas Barboza.  
- Curitiba, 2006.

xxiii, 215 f. : il., graf., tabs.

Orientadora: Nina Waszczynskyj

Co-orientador: Renato João Sossela de Freitas

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos.  
Inclui Bibliografia.

1. Erva-mate-bebidas. 2. Produtos novos. 3. Bebida enriquecida.  
4. Fibras alimentares. 5. Polidextrose. 6. Avaliação sensorial.  
7. Edulcorantes. I. Waszczynskyj, Nina. II. Freitas, Renato João Sossela de. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 663.96

Dedico este trabalho aos meus pais, Belony e Reny, *in memoriam* e aos meus irmãos Edna, Leny, Mara e Reny, pelo carinho, apoio e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Nina Waszczyntyk, pela orientação, conhecimentos transmitidos e amizade.

Ao Professor Doutor Renato João Sossela de Freitas, pela co-orientação, amizade e estímulo para realização deste trabalho.

Aos professores membros das bancas examinadoras, Doutor Carlos Bruno Reissmann, Professora Doutora Deborah Bastos, Doutora Marcia Regina Beux, Doutora Maria Isabel Queiroz, Doutora Neri Nishimura de Lima, Doutora Nina Waszczyntyk e Doutor Renato João Sossela de Freitas, pelas contribuições deste trabalho.

À professora Doutora Maria Lucia Masson, pelo apoio e amizade.

À Empresa Baldo S. A., Comércio, Indústria e Exportação, pelo fornecimento das amostras de erva-mate cancheada e apoio na realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Renato Marques, pelo auxílio nas análises dos componentes minerais.

À professora Doutora Sonia Maria Chaves Haracemiv, pela amizade e incentivo na realização deste trabalho.

A todos os participantes do painel sensorial de Curitiba e São Mateus do Sul, pelo apoio e amizade.

Aos colegas de doutorado Alexandre, Deise, Marcelo, Rupércio e Sonia, pela amizade e colaboração.

Aos colegas do Laboratório de Química Analítica Aplicada, pelo apoio e amizade.



Ao secretário Paulo, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, pela sua colaboração administrativa durante o doutorado e amizade.

À equipe de funcionários da biblioteca de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Ao funcionário Nilton Belem do departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio na realização das análises de microscópicas.

À Gilka Andreatta funcionária da Secretaria de Abastecimento do Estado do Paraná – SEAB/PR, pela atenção e fornecimento de dados sobre a cultura da erva-mate.

À Empresa Labsynth pelo apoio na realização deste trabalho.

À Empresa Novonorsdki pelo fornecimento de amostras de enzimas.

À Empresa Tovani Benzaquem Representações LTDA. pelo apoio na realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo suporte financeiro, que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	iii
<b>SUMÁRIO</b> .....	v
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiv
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	xviii
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> .....	xx
<b>RESUMO</b> .....	xxii
<b>ABSTRACT</b> .....	xxiii
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	02
1.1 PROBLEMA.....	04
1.2 <b>OBJETIVOS</b> .....	05
1.2.1 Objetivo Geral.....	05
1.2.2 Objetivos Específicos.....	05
1.3 JUSTIFICATIVA.....	06
1.4 COMPOSIÇÃO DA TESE.....	06
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	08
<b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
2.1 ERVA-MATE.....	11
2.1.1 Histórico.....	11
2.1.2 Taxonomia e Descrição Botânica.....	13
2.1.3 Cultura da Erva-Mate.....	15
2.1.4 Composição Fitoquímica.....	18
2.1.4.1 Polifenóis.....	19
2.1.4.2 Derivados xantínicos.....	20
2.1.4.3 Cafeína .....	21
2.1.4.4 Teofilina.....	22

2.1.4.5	Teobromina.....	23
2.1.5	Taninos.....	23
2.1.6	Produção e Comercialização.....	25
2.1.7	Beneficiamento da Erva-Mate.....	30
2.2	CHÁ.....	35
2.3	FIBRAS.....	36
2.3.1	Definição de Fibra Alimentar.....	36
2.3.2	Fibra Alimentar.....	38
2.3.3	Determinação de Fibra Alimentar.....	45
2.4	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	46
2.4.1	Processo de Gestão de Novos Produtos.....	48
2.5	ALIMENTOS ENRIQUECIDOS.....	51
2.6	ALIMENTO FUNCIONAL.....	52
2.7	BEBIDAS.....	54
2.7.1	Refresco.....	55
2.7.2	Chás.....	56
2.7.3	Água.....	58
2.7.3.1	Água mineral natural.....	58
2.8	ADITIVOS.....	59
2.8.1	Ácido Ascórbico.....	60
2.8.2	Sorbato de Potássio.....	61
2.8.3	Ácido Cítrico.....	62
2.8.4	Sucralose.....	62
2.9	SACAROSE.....	64
2.10	MICROSCOPIA DE ALIMENTOS.....	64
2.11	PARÂMETROS DE QUALIDADE.....	66
2.12	ANÁLISE SENSORIAL.....	67
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>
	<b>CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ERVA-MATE FÍSICO-QUÍMICA, MICROSCÓPICA E MICROBIOLÓGICA DA ERVA-MATE (<i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hilaire).....</b>	<b>93</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>94</b>

<b>3 INTRODUÇÃO</b> .....	95
<b>3.1 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	96
3.1.1 Material.....	96
3.1.1.1 Erva-mate.....	96
3.1.2 Equipamentos.....	99
<b>3.2 MÉTODOS</b> .....	100
3.2.1 Metodologia.....	100
3.2.1.2 Caracterização das amostras de erva-mate cancheada.....	100
3.2.2 Análises Físico-Químicas.....	100
3.2.2.1 Padronização da erva-mate cancheada.....	101
3.2.2.2 Determinação de umidade.....	101
3.2.2.3 Determinação de minerais.....	102
3.2.2.4 Determinação de resíduo mineral fixo.....	102
3.2.2.5 Determinação de resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v.....	102
3.2.2.6 Determinação de resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v.....	102
3.2.2.7 Determinação de chumbo.....	103
3.2.2.8 Determinação de resíduo mineral fixo insolúvel em água.....	103
3.2.2.9 Determinação de resíduo mineral fixo solúvel em água.....	103
3.2.2.10 Determinação da alcalinidade insolúvel em água.....	103
3.2.2.11 Determinação da alcalinidade solúvel em água.....	103
3.2.2.12 Determinação do extrato aquoso.....	104
3.2.2.13 Determinação de atividade de água.....	104
3.2.2.14 Determinação de cafeína.....	104
3.2.2.15 Determinação de teobromina.....	104
3.2.2.16 Determinação de taninos.....	105
3.2.2.17 Determinação de proteínas.....	105
3.2.2.18 Determinação de lipídios.....	105
3.2.2.19 Determinação de fibra alimentar total.....	105
3.2.2.20 Determinação de fibra alimentar solúvel e insolúvel.....	105
3.2.3 Análises Microscópicas.....	106

3.2.4	Análises Microbiológicas.....	107
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	107
<b>3.4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>108</b>
3.4.1	Análises Físico-Químicas.....	108
3.4.1.1	Padronização da erva-mate cancheada.....	108
3.4.1.2	Determinação de umidade.....	109
3.4.1.3	Determinação de minerais.....	111
3.4.1.4	Determinação de resíduo mineral fixo.....	113
3.4.1.5	Determinação de resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v.....	115
3.4.1.6	Determinação de resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v.....	116
3.4.1.7	Determinação de chumbo.....	117
3.4.1.8	Determinação do resíduo mineral fixo insolúvel em água.....	117
3.4.1.9	Determinação do resíduo mineral fixo solúvel em água.....	118
3.4.1.10	Determinação da alcalinidade insolúvel em água.....	119
3.4.1.11	Determinação da alcalinidade solúvel em água.....	120
3.4.1.12	Determinação do extrato aquoso.....	121
3.4.1.13	Determinação da atividade de água.....	123
3.4.1.14	Determinação de cafeína.....	123
3.4.1.15	Determinação de teobromina.....	125
3.4.1.16	Determinação de taninos.....	127
3.4.1.17	Determinação de proteínas.....	128
3.4.1.18	Determinação de lipídios.....	129
3.4.1.19	Determinação de fibra alimentar total.....	130
3.4.1.20	Determinação de fibra alimentar solúvel e insolúvel.....	131
3.5	ANÁLISE MICROSCÓPICAS.....	132
3.5.1	Análise de Matérias Estranhas.....	132
3.5.2	Análise Histológica.....	133
3.6	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	134
<b>3.7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>137</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>138</b>

<b>CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO SENSORIAL</b> .....	146
<b>RESUMO</b> .....	147
<b>4 INTRODUÇÃO</b> .....	148
<b>4.1 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	150
4.1.1 Material.....	150
<b>4.2 MÉTODO DE AVALIAÇÃO SENSORIAL</b> .....	150
4.2.1 Recrutamento de Julgadores de Curitiba.....	150
4.2.2 Recrutamento de Julgadores de São Mateus do Sul.....	151
4.2.2.1 Perfil da equipe de julgadores de Curitiba e São Mateus do Sul.....	151
4.2.3 Treinamento da Equipe de Julgadores Pesquisada de Curitiba.....	151
4.2.3.1 Preparo de extrato.....	151
4.2.3.2 Seleção e treinamento de julgadores.....	152
4.2.3.3 Avaliação dos extratos.....	152
4.2.3.4 Apresentação dos extratos.....	153
<b>4.3 MÉTODO SENSORIAL</b> .....	153
<b>4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	153
<b>4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	155
4.5.1 Análise Sensorial.....	155
4.5.1.1 Perfil dos julgadores de Curitiba quanto ao hábito de consumo de erva-mate.....	155
4.5.1.2 Perfil dos julgadores de Curitiba quanto ao hábito a importância da fibra alimentar na alimentação humana.....	162
4.5.1.3 Perfil dos julgadores de São Mateus do Sul quanto ao hábito de consumo de erva-mate.....	166
4.5.1.4 Perfil dos julgadores de São Mateus do Sul quanto a importância da fibra alimentar na alimentação humana.....	173
<b>4.6 TESTE TRIANGULAR E ESTIMATIVA DE MAGNITUDE COM EXTRATO DE ERVA-MATE CANCHEADA</b> .....	177
4.6.1 Preparo dos Extratos.....	177
4.6.2 Seleção e Treinamento de Julgadores.....	177
4.6.3 Análise Sensorial dos Extratos.....	181
<b>4.7 CONCLUSÃO</b> .....	182

<b>REFERÊNCIAS</b> .....	184
<b>CAPÍTULO 5 – DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE</b> .....	189
<b>RESUMO</b> .....	190
<b>5 INTRODUÇÃO</b> .....	191
<b>5.1 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	193
5.1.1 <b>Material</b> .....	193
5.1.2 Ingredientes.....	193
5.1.3 Métodos.....	193
5.1.3.1 Elaboração da formulação da bebida à base de erva-mate.....	193
5.1.3.2 Esterilização das embalagens.....	194
5.1.3.3 Envase e acondicionamento.....	194
5.1.3.4 Análise das formulações.....	195
5.1.3.5 Avaliação sensorial.....	195
5.1.3.5.1 Teste sensorial com extrato de erva-mate cancheada.....	195
5.1.3.6 Análise estatística dos dados.....	196
<b>5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	197
5.2.1 Elaboração da Formulação da Bebida.....	197
5.2.1.1 Primeira etapa.....	197
5.2.1.2 Segunda etapa.....	200
5.2.1.3 Terceira etapa.....	203
5.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FINAL .....	208
5.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA BEBIDA FINAL.....	208
<b>5.5 CONCLUSÃO</b> .....	210
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	211
7 TRABALHOS SUBMETIDOS À AVALIAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO.....	212
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	213
<b>ANEXOS</b> .....	216
<b>APÊNDICES</b> .....	225

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	BENEFICIAMENTO DA ERVA-MATE.....	32
FIGURA 2 -	AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA E AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA TOSTADA.....	97
FIGURA 3 -	AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA DESCANSADA E AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA DESCANSADA TOSTADA.....	98
FIGURA 4 -	AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA, AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA TOSTADA SEM FUMAÇA, AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA COM FUMAÇA.....	99
FIGURA 5 -	ASPECTO GERAL DA FACE ABAXIAL DA <i>ILEX</i> <i>PARAGUARIENSIS</i> St. Hil.....	133



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 -	TESTE SEQÜENCIAL TRIANGULAR PARA SELEÇÃO DE JULGADORES.....	154
GRÁFICO 2 -	ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	155
GRÁFICO 3 -	ACEITABILIDADE DE BEBIDAS AMARGAS DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	156
GRÁFICO 4 -	FREQÜÊNCIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	156
GRÁFICO 5 -	PERÍODO DO DIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	157
GRÁFICO 6 -	QUANTIDADE DE ERVA-MATE CONSUMIDA NO MÊS DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	158
GRÁFICO 7 -	LOCAL DE COMPRA DA ERVA-MATE DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	159
GRÁFICO 8 -	PREFERÊNCIA DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	160
GRÁFICO 9 -	PREFERÊNCIA DO SABOR DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	160
GRÁFICO 10 -	CONSUMO DA BEBIDA TERERÊ DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	161
GRÁFICO 11 -	ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA.....	163
GRÁFICO 12 -	CONSUMO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS.....	164
GRÁFICO 13 -	PRIMEIRO FATOR OBSERVADO NA HORA DA COMPRA DE UM ALIMENTO.....	165
GRÁFICO 14 -	CONHECIMENTO DOS BENEFÍCIOS DA ERVA-MATE PARA SAÚDE.....	166
GRÁFICO 15 -	ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA DE MATEUS DO SUL.....	167
GRÁFICO 16 -	FREQÜÊNCIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL .....	167
GRÁFICO 17 -	PERÍODO DO CONSUMO DO CHIMARRÃO DA EQUIPE	

	PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL .....	168
GRÁFICO 18 -	QUANTIDADE CONSUMIDA DE ERVA-MATE DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	169
GRÁFICO 19 -	LOCAL DE COMPRA DA ERVA-MATE DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	170
GRÁFICO 20 -	PREFERÊNCIA DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	171
GRÁFICO 21 -	PREFERÊNCIA DO SABOR DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	171
GRÁFICO 22 -	CONSUMO DA BEBIDA TERERÊ DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	172
GRÁFICO 23 -	CONSUMO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS.....	174
GRÁFICO 24 -	PRIMEIRO FATOR OBSERVADO NA HORA DA COMPRA DE UM ALIMENTO.....	175
GRÁFICO 25 -	CONHECIMENTO DOS BENEFÍCIOS DA ERVA-MATE PARA SAÚDE.....	176
GRÁFICO 26 -	TESTE SEQÜÊNCIAL TRIANGULAR PARA SELEÇÃO DE JULGADORES.....	178
GRÁFICO 27 -	PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DA FORMULAÇÃO SELECIONADA À BASE DE ERVA-MATE ENRIQUECIDA COM POLIDEXTROSE- EQUIPES PESQUISADAS DE CURITIBA E SÃO MATEUS DO SUL.....	204
GRÁFICO 28 -	ATITUDE DE COMPRA DA BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE.....	207

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	ERVA-MATE PRODUÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ - SAFRAS 1999 - 2000, 2001 - 2002, 2003 - 2004.....	27
TABELA 2 -	ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO PARANÁ - 1999 -2003.....	28
TABELA 3 -	ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO RIO GRANDE DO SUL - 1999 -2003.....	28
TABELA 4 -	ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DE SANTA CATARINA - 1999 - 2003.....	28
TABELA 5 -	ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO MATO GROSSO DO SUL - 1999 -2003.....	29
TABELA 6 -	VALOR DA PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA VERDE DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES - 1999 -2003.....	29
TABELA 7 -	ÁREA, PRODUÇÃO E RENDIMENTO MÉDIO DE ERVA-MATE DO BRASIL - 1999 -2003 .....	30
TABELA 8 -	JOGO DE PENEIRAS USADAS NA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	101
TABELA 9 -	PADRONIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA.....	108
TABELA 10 -	TEOR MÉDIO DE UMIDADE DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA.....	110
TABELA 11 -	TEORES MÉDIOS DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE E TOSTADA.....	111
TABELA 12 -	TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	114
TABELA 13 -	TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO INSOLÚVEL EM ÁCIDO CLORÍDRICO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	115
TABELA 14 -	TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL EM ÁCIDO CLORÍDRICO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	117
TABELA 15 -	TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO INSOLÚVEL EM	

	ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	118
TABELA 16 -	TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA..	119
TABELA 17 -	TEOR MÉDIO DE ALCALINIDADE INSOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	120
TABELA 18 -	TEOR MÉDIO DE ALCALINIDADE SOLÚVEL EM ÁGUA EM BASE SECA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA.....	120
TABELA 19 -	TEOR MÉDIO DO EXTRATO AQUOSO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	121
TABELA 20 -	TEOR MÉDIO DE ATIVIDADE DE ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA.....	123
TABELA 21 -	TEOR MEDIO DE CAFEÍNA AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	124
TABELA 22 -	TEOR MÉDIO DE TEOBROMINA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	125
TABELA 23 -	TEOR MÉDIO DE TANINOS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	127
TABELA 24 -	TEOR MÉDIO DE PROTEÍNAS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	128
TABELA 25 -	TEOR MÉDIO DE LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	129
TABELA 26 -	TEOR MÉDIO DE FIBRA ALIMENTAR TOTAL DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA.....	130
TABELA 27 -	TEOR MÉDIO DE FIBRA ALIMENTAR SOLÚVEL, INSOLÚVEL E TOTAL DE INFUSÕES DE ERVA-MATE EM PORCENTAGEM.....	132
TABELA 28 -	MÉDIA DOS PARÂMETROS MICROBIÓLOGICOS DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE.....	134
TABELA 29 -	VALORES NORMALIZADOS DO TESTE DE ESTIMATIVA DE MAGNITUDE DOS EXTRATOS DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE.....	180
TABELA 30 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ESTIMATIVA DE	

	MAGNITUDE.....	180
TABELA 31 -	FORMULAÇÕES DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE ADOÇADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SACAROSE.....	197
TABELA 32 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA HEDÔNICA DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE- EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	198
TABELA 33 -	TESTE DE COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA HEDÔNICA EM BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE - EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	198
TABELA 34 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA HEDÔNICA EM BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE – EQUIPE PESQUISADA DE MATEUS DO SUL.....	199
TABELA 35 -	FORMULAÇÕES DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE ADOÇADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SUCRALOSE.....	201
TABELA 36 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE – EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	201
TABELA 37 -	TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE – EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA.....	202
TABELA 38 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE – EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL.....	203
TABELA 39 -	TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DA BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE ENRIQUECIDA COM POLIDEXTROSE – EQUIPES PESQUISADAS DE CURITIBA E SÃO MATEUS DO SUL.....	204
TABELA 40 -	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FINAL.....	208
TABELA 41 -	PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DA BEBIDA À BASE DE	

ERVA-MATE.....	209
----------------	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS

AACC	<i>American Association of Cereal Chemists</i>
ABINAM	Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais
ABLV	Associação Brasileira de Leite Longa Vida
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Associação Dietética Americana
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA	<i>American Public Health Association</i>
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
ASTM	<i>American Society for testing and Materials</i>
CAS	Chemical Abstracts Service
CEPPA	Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos
CFR	Code of Federal Regulations
DERAL	Departamento de Economia Rural
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)
EUA	Estados Unidos da América do Norte
FAI	Fibra alimentar insolúvel
FAS	Fibra alimentar solúvel
FAT	Fibra alimentar total
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FASEB	<i>Federation of American Societies for Experimental Biology</i>
FNB	<i>Food Nutrition Board</i>
hab	Habitante
Hil.	Hilaire

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFT	Institute of Food Technologists
IDR	Ingestão Diária Recomendada
JECFA	Joint Expert Committee on Food Additives
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MAO	Monoaminooxidase
min	Minuto
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
NMP	Número mais provável
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PR	Paraná
RS	Rio Grande do Sul
SEAB	Secretaria Estadual de Abastecimento
SC	Santa Catarina
SMS	São Mateus do Sul
St.	Saint
SVC	Secretaria de Vigilância Sanitária
UFC	Unidades formadoras de colônias
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
USP	Universidade de São Paulo
VDR	Valor Diário de Referência
WHO	<i>World Health Organization</i>



## LISTA DE SÍMBOLOS

$\lambda_a$	atividade de água
cm	Centímetro
°C	Graus Celsius
=	Fórmula
g	Grama
h	Horas
ha	Hectare
kcal	Quilocaloria
kg	Quilograma
L	Litro
m	Metro
mg	Miligrama
mm	Milímetro
mL	Mililitro
ns	não significativo
%	Por cento
P	Probabilidade
pH	Potencial hidrogênio iônico
S	Sul
v/v	volume/volume
t	Tonelada
T	Temperatura
$\mu$ s	Microsegundo
W	Oeste
Al	Alumínio
B	Boro
Ca	Cálcio
Cd	Cádmio
Cu	Cobre
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono

HCl	Ácido Clorídrico
H <sub>2</sub> O	Água
Fe	Ferro
K	Potássio
K <sub>2</sub> O	Óxido de potássio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
Na	Sódio
P	Fósforo
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentóxido de Fósforo
Pb	Chumbo
Zn	Zinco

## RESUMO

O desenvolvimento de novos produtos à base de erva-mate visa a ampliação de novos mercados. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma bebida à base de erva-mate enriquecida com fibras, proporcionando ao consumidor, uma nova forma de ingerir fibras. Primeiramente foram analisadas seis tipos de amostras de erva-mate cancheada provenientes da região de São Mateus do Sul no Paraná, codificadas como 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), quanto aos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos. Todas as amostras atenderam a legislação vigente. Foi selecionada a amostra de erva-mate cancheada verde nova (ECN), que corresponde a amostra da safrinha para o desenvolvimento da bebida. Para a elaboração dos extratos foram definidas as granulometrias de 9 mesh (2,36 mm), 14 mesh (1,00) e 24 mesh (710 mm). Extratos estes utilizados para o desenvolvimento da bebida de erva-mate. Os indivíduos foram recrutados por meio de formulários de coleta de dados duas de equipes de jogadores das regiões de Curitiba e São Mateus do Sul. Os jogadores da região de Curitiba, foram selecionados com o teste triangular e análise de Seqüencial de Wald. O treinamento foi realizado com figuras geométricas com três repetições e na seqüência foram utilizadas as proporções de erva-mate: água (1:20), (1:33) e (1:50). Os valores de magnitude de amargor foram normalizados. Selecionou-se a proporção de erva-mate (1:50) para o desenvolvimento das formulações. A bebida desenvolvida foi avaliada quanto as características, físico-químicas, microbiológicas e sensorias. Os resultados demonstraram, que a bebida atende as legislações vigentes. As análises sensoriais demonstraram, que a bebida desenvolvida obteve boa aceitabilidade, pelos consumidores em ambas as regiões pesquisadas. A bebida à base de erva-mate enriquecida com polidextrose é um produto pronto para consumo.

Palavras-chave: Erva-Mate, desenvolvimento de produtos, bebida enriquecida, fibras, polidextrose.

## ABSTRACT

The development of new mate-herb products aims the growth of new markets. This research aimed to develop a mate-herb drink enriched with fibers, providing the consumer a new way of fiber consumption. Firstly, there were analysed six types of cancheada mate-herb samples from the area of São Mateus do Sul, in the state of Paraná, codified as NCM = new cancheada mate-herb, TNCM = toasted new cancheada mate-herb, RCM = rested cancheada mate-herb, TRCM = toasted rested cancheada mate-herb, TSCM = toasted safrinha canchedada mate-herb (drying in plates changer), toasted safrinha cancheada mate-herb (drying in dryer mills), regarding the physical-chemical, microscopical and microbiological parameters. All the samples were according to the current legislation. The sample of the new green canchedada mate-herb (NCM), which corresponds to the safrinha sample, was used for the development of the drink. In order to produce the extracts, there were defined the granulometry of 9 mesh (2,36 mm), 14 mesh (1,00) and 24 mesh (710 mm). Such extracts were used in the development of the mate-herb drink. The individuals were recruited throughout data forms applied in two groups of judges from the areas of Curitiba and São Mateus do Sul. The judges from Curitiba were recruited throughout the triangular test and the Wald Sequential Analysis. The training was done with geometrical figures with three repetitions and in the sequence there were the mate-herb proportions: water (1:20), (1:33) and (1:50). The bitterness magnitude values were normalized. The mate-herb proportion (1:50) was selected for the development of the formulations. The developed drink was evaluated regarding it's physical-chemical, microbiological and sensorial characteristics. The results showed that the drink is according to the current legislation. The sensorial analysis showed that the developed drink had a good acceptance by the consumers in both reserched areas. The mate-herb drink enriched with polidextrose is a ready for consume product.

Keywords: mate-herb, products development, enriched drink, fibers, polidextrose.

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

## 1 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 Estatística (IBGE), na safra de 2003, o maior produtor de erva-mate foi o Rio Grande do Sul, seguido pelo Paraná e Santa Catarina (IBGE, 2005a; IBGE, 2005b; IBGE, 2005c).

A erva-mate beneficiada é consumida de duas formas distintas: o chá e o chimarrão. O primeiro reúne duas qualidades - mate verde e mate tostado, sendo produzido para atender a preferência dos mercados norte-americano e europeu, e o segundo destina-se aos mercados sul-americanos, particularmente Uruguai e Chile (DERAL, 1975; BURGARDT, 2000).

O aumento da produtividade da cultura, melhoria e inovação do processo industrial e da qualidade do produto, bem como o desenvolvimento de novos produtos visam a ampliação do mercado da erva-mate.

A erva-mate apresenta inúmeras aplicações industriais, decorrente da composição química das folhas. Dentre as propriedades conhecidas predomina a produção de bebidas (na forma de chimarrão, tererê, chá mate queimado, chá mate verde, chá mate solúvel e refrigerantes), sorvetes, balas, bombons e caramelos, chicletes e gomas, medicamentos, produtos de higiene, cosméticos e produtos de despoluição ambiental (DUARTE, 2000).

O setor ervateiro do Paraná apresenta interesses imediatos no desenvolvimento de produtos fitoterápicos, produtos para controle da obesidade, produtos fitocosméticos, produção de bebida energética, como ingredientes em produtos alimentícios, pesquisa no desenvolvimento de processos, forma industrial e metodologia para uso das saponinas da erva-mate no controle de resíduos orgânicos (DUARTE, 2000). Vem ainda assimilar, as tendências que estão ocorrendo no mercado de consumo de bebidas às mudanças nos hábitos de consumo de bebidas do produto mate e às possibilidades de aplicação e uso industrial dos princípios ativos.

Na composição da erva-mate aparecem alcalóides (cafeína, teofilina e teobromina), taninos, vitaminas (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C e E), sais minerais (alumínio, cálcio, fósforo, ferro, magnésio, manganês e potássio), proteínas (aminoácidos essenciais) glicídeos (frutose, glucose, rafinose e sacarose), lipídeos (óleos essenciais e substâncias ceráceas), além de celulose, dextrina e gomas (FERREIRA FILHO, 1948; CORRÊA; KIST; QUINTANA, 1999).

Nos últimos anos, ocorreu uma evolução e crescimento do mercado de bebidas através da introdução de novos produtos, novos conceitos, e principalmente novas empresas.

Existe tendência para desenvolvimento de produtos à base de erva-mate com valor agregado, refletindo a competição das indústrias ervateiras no mercado nacional e internacional. No ambiente competitivo entre as empresas é imprescindível que se utilize uma tecnologia que reduza custos, gere lucro, e atenda a novos mercados.

Na última década, as pessoas estão buscando nos alimentos fonte de bem-estar, cuidando dessa maneira de sua qualidade de vida e procurando evitar doenças degenerativas. Isso tem feito as indústrias alimentícias desenvolverem produtos enriquecidos e investirem no marketing dos mesmos.

A fibra alimentar é um importante elemento na dieta humana para o adequado funcionamento do intestino, bem como no controle da motilidade intestinal, além de participar do metabolismo da glicose e lipídeos, estimular a atividade metabólica das bactérias intestinais, influenciar na concentração de componentes tóxicos no lúmen do cólon e da integridade da mucosa intestinal. Portanto, a fibra alimentar pode ser incluída na definição de componente funcional por produzir um efeito positivo em uma ou mais funções do organismo (FILISSETTI, 2002).

A deficiência de fibras pode causar constipação, diverticulose, câncer de cólon e reto, câncer de mama, diabetes, arterosclerose, apendicite, síndrome do intestino irritável, doença de Crohn, doença inflamatória intestinal e doenças cardiovasculares (PACHECO; SGARBIERI, 2001; MÁRQUEZ, 2002).

As pessoas que são mais propensas à deficiência de fibras têm uma alimentação pobre em legumes, frutas e vegetais e rica em proteínas e gorduras de origem animal.

Fibra alimentar é uma das reivindicações nutricionais mais populares relacionados à saúde em bebidas e muitos outros alimentos (MITCHELL, 2002). Assim, é importante aumentar o consumo de fibras através de alimentos processados.

A bebida de erva-mate enriquecida com fibras pode ser vista como uma nova opção para o consumo de erva-mate visando a manutenção da saúde e o bem-estar.

## 1.1 PROBLEMA

Um fluxo contínuo de novos produtos é essencial para empresas que desejam se manter competitivas. O desenvolvimento de produtos é a transformação de uma oportunidade de mercado em produto disponível para a venda. Desenvolvimento de produtos e processos, é de importância especial para as empresas industriais, pois para atender às constantes mudanças das preferências dos clientes, para antecipar os lançamentos dos concorrentes e/ou responder a eles, para aproveitar as oportunidades tecnológicas e para conquistar uma maior participação no mercado, uma opção estratégica é investir no desenvolvimento de novos produtos (KRISHMAN; ULRICH, 2001).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Estatística (IBGE, 2005a), o Estado do Paraná é o segundo maior produtor de erva-mate folha, cultura praticada principalmente por pequenos agricultores.

Muitos estudos têm sido realizados sobre a cultura da erva-mate devido à sua importância econômica, nutricional, tradicional e social.

Como desenvolver um produto funcional à base de erva-mate que venha agregar valor à matéria-prima para a melhoria dos mercados produtores e beneficiadores e uma nova forma de consumo?



## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma bebida enriquecida com fibra alimentar, light e refrigerada, utilizando extrato de erva-mate cancheada (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), proporcionando ao consumidor uma nova forma de consumo de erva-mate e fibras, contribuindo desta maneira com os mercados produtores e beneficiadores de erva-mate.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as amostras de erva-mate cancheada verde e tostada industrial segundo parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos;
- Recrutar por meio de formulários de coleta de dados julgadores de origem da região Sul do Brasil; selecionar e treinar os julgadores para os testes sensoriais;
- Pesquisar os hábitos de consumo de erva-mate e fibra alimentar dos consumidores e Curitiba e São Mateus do Sul;
- Selecionar e treinar os julgadores para os testes sensoriais;
- Elaborar formulações da bebida à base de erva-mate adoçadas com sacarose;
- Elaborar formulações da bebida à base de erva-mate adoçadas com sucralose;
- Elaborar formulações da bebida à base de erva-mate adoçadas com sucralose e enriquecidas com polidextrose;
- Caracterizar as formulações segundo parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O agronegócio da erva-mate é de grande importância econômica para os Estados do Sul do Brasil. A produção de erva-mate é feita por pequenos e médios produtores. A mudança do cultivo da erva-mate pela agropecuária ou pelo cultivo de outras culturas vem ocorrendo em algumas regiões do Paraná. O êxodo rural é outro fato que compromete o desenvolvimento sustentável da agricultura. A erva-mate, por ser uma espécie nativa, enquadra-se perfeitamente na categoria de espécies florestais que podem recuperar áreas de reserva legal ou preservação de permanente (ROCHA JÚNIOR, 2001).

No Paraná a agroindústria ervateira, processadora de erva-mate beneficiada, emprega aproximadamente 2.800 pessoas, correspondendo a 11,5 empregos por indústria (ROCHA JÚNIOR, 2001). A cultura da erva-mate é utiliza mão de obra familiar no campo, além de gerar empregos nas indústrias.

O desenvolvimento de novos produtos à base de erva-mate pode proporcionar um maior incentivo e uma maior integração social entre a universidade, produtores e beneficiadores da cultura, contribuindo para o crescimento das regiões produtoras e para a abertura de novos mercados.

Uma alternativa para melhorar a ingestão de fibra alimentar é enriquecer alimentos que fazem parte da alimentação diária das pessoas, oferecendo uma nova opção de consumo de erva-mate, bem como um aumento das propriedades nutritivas da mesma, buscando aliar estas ao paladar do consumidor e aumentar a sua demanda.

### 1.4 COMPOSIÇÃO DA TESE

A tese é composta por cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentada uma contextualização do trabalho. O capítulo dois trata de uma revisão de literatura, com abrangência aos conteúdos que servem de embasamento ao tema proposto.

No capítulo três é apresentada a caracterização da erva-mate cancheada quanto aos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos.

No capítulo quatro são apresentados os hábitos de consumo de erva-mate e fibra alimentar para as duas equipes de jogadores pesquisadas de Curitiba e São Mateus do Sul e o treinamento da equipe de jogadores de Curitiba. O quinto capítulo, aborda o desenvolvimento de bebida à base de erva-mate e sugestão para trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

BURGARDT, A. C. **Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

CORRÊA, S; KIST, B. B.; QUINTANA, A. Anuário Brasileiro da Erva-Mate. Santa Cruz do Sul: Editora Palotti, 1999. 64 p.

DERAL. Departamento de Economia Rural. **Cultura do mate**. Curitiba: SEAB, 1975. p. 41-47.

DUARTE, F. **Seleção, treinamento de julgadores e metodologia para análise sensorial de extrato de erva-mate**. Curitiba, 2000. 71 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

FERREIRA FILHO, J. C. **Cultura e preparo do mate**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1948. 53 p.

FILISSETTI, T. M. C. C. Fibra alimentar na produção de alimentos funcionais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2002, Campinas. **Alimentos funcionais: aspectos tecnológicos**. Campinas: SBCTA, 2002. p. 33-45.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=32&u5=1&u6=1&u2=34>> Acesso em: 12 fev. 2005a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Paraná**. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u2=32>> Acesso em: 12 fev. 2005b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina**. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=34&u5=1&u6=1&u2=33>> Acesso em: 12 fev. 2005c.

KRISHMAN, V.; ULRICH, K .T.Product development decisions: A review of the literature. **Management Science**, v. 47, p. 1-21, 2001.

MÁRQUEZ, L. R. **A fibra terapêutica**. 2. ed. São Paulo: Laboratório Madaus, 2002. p. 103-175.

MITCHELL, H. O uso de carboidratos especiais. **Food Ingredients**, São Paulo, n. 21, p. 43, nov/dez. 2002.

PACHECO, M. T. B.; SGARBIERI, V. C. Fibra e doenças gastrointestinais. In: LAJOLO, F. M.; CALIXTO, F. S.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W. **Fibras dietética en iberoamérica: tecnologia y salud**. São Paulo: Varela, 2001. p. 386-387.

ROCHA JÚNIOR, W. F. da. **Análise do agronegócio da erva-mate com enfoque da nova economia institucional e o uso da matriz estrutural prospectiva**. Florianópolis, 2001. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISÃO DE LITERATURA**

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ERVA-MATE

#### 2.1.1 Histórico

O uso do mate é conhecido desde a chegada dos colonizadores no Brasil e no Paraguai. As primeiras notícias concretas datam de 1541 onde documentos relatam uma bebida usada pelos nativos da região do Guairá, como verdadeiro vício. A erva-mate teve vários nomes, sendo mais conhecidos na época como Erva do Paraguai ou Chá do Paraguai (COSTA, 1989).

Os indígenas da América do Sul, faziam largo uso da erva-mate. Certas tribos simplesmente mascavam as folhas e em algumas regiões onde viviam os guaranis usavam sua infusão. Era consumida principalmente quando empreendiam longas caminhadas ou faziam serviço que demandava muito esforço, o caá ou mate aumentava-lhes a resistência (KARAS, 1982).

O uso da erva-mate como bebida tônica e estimulante já era conhecida pelos aborígenes antigos da América do Sul. Em túmulos pré-colombianos escavados e abertos no Peru foram encontradas folhas da erva-mate ao lado de alimentos e objetos, o que prova o seu uso entre os Incas (REITZ, 1967).

Desde os primórdios das colonizações espanhola e portuguesa é referido o seu uso pelos indígenas, antes mesmo da comercialização pelos jesuítas e a partir de 1610 para a Europa. A Companhia de Jesus e os 30 povos das Missões de Guarani, situados na faixa de terras ao longo dos rios Paraguai, Paraná e Uruguai, implementaram o plantio da erva-mate (DA CROCE; FLOSS, 1999).

Os jesuítas contribuíram por mais de um século e meio, desde 1610 até 1771, para a expansão da bebida, sendo chamada de chá dos jesuítas, que procuraram melhorar, a sua extração para obter uma maior aceitabilidade entre os colonizadores. Foram os jesuítas que definiram preceitos sobre época de colheita de sementes, do preparo e cultivo da erva-mate (LINHARES, 1970; KARAS, 1982; COSTA, 1989).

No Paraná, no período de 1628 a 1632, as bandeiras paulistas percorreram as regiões de Guaíra e regressaram trazendo índios guaranis prisioneiros e com eles

o hábito da bebida, que era conhecido dos índios caigangues do planalto curitibano. Dessa maneira foi introduzido o hábito entre os portugueses.

Desde 1723 já se explorava a erva-mate no Paraná para consumo interno, nas regiões campestres fortemente influenciadas por hábitos e costumes gaúchos e castelhanos (COSTA, 1989).

O Paraná que era a 5ª Comarca de São Paulo teve no mate o seu argumento econômico para conseguir a sua emancipação política, em 19 de dezembro de 1873, pois o ciclo da erva-mate não era do conhecimento e controle dos paulistas.

A indústria do mate de 1873 a 1890 absorveu todas as atividades paranaenses, monopolizando capital e trabalho, tornando o mate o principal produto de exportação do Estado. Até o início da 1ª Guerra Mundial, o mate era considerado o esteio econômico, quando então a madeira começou a conquistar a condição de principal produto. Nessa época havia mais de 90 engenhos para o beneficiamento da erva-mate, sendo o produto exportado principalmente para o mercado platino (COSTA, 1989).

No Rio Grande do Sul a trajetória do mate restringiu-se às concentrações que se encontravam às margens dos rios Ijuí, Nhucorá e no Alto Uruguai, região antes habitada pelos índios tupis. Depois da ocupação jesuítica, esses indígenas se retiraram para o Alto Uruguai (ANDRADE; LINO; SIMÕES, 2003).

Em 1755, o Rio Grande do Sul enviou o mate para a Europa e entre 1857 a 1858 o Rio grande do Sul exportou 1.324.593 kg de mate para a Argentina por via fluvial. O mate foi o esteio econômico da Revolução Farroupilha, e o Estado do Rio Grande do Sul foi desbravado e povoado com a cultura do mate. Em Santa Catarina a exploração do mate começou sob a influência do Rio Grande do Sul na cidade de Lages (COSTA, 1989; ANDRADE; LINO; SIMÕES, 2003).

August de Saint-Hilaire, do Museu de História Natural de Paris, foi o primeiro cientista a classificar e publicar um nome botânico para a erva-mate, com base em exemplares coletados em Curitiba, durante suas viagens pelo sul do Brasil, em 1820, sendo atribuído à erva-mate o nome *Ilex paraguariensis*. A erva-mate espécie arbórea ocorre, em estado natural, nas regiões subtropicais e temperadas da América do Sul (Sul do Brasil, Nordeste da Argentina e na parte Oriental do Paraguai), entre as latitudes de 21° S e 30° S e longitude de 48°30' W até 56°10' W,



e a uma altitude que varia de 50 a 1.700 m, sendo que sua maior concentração ocorre entre 500 a 1.000 m (COSTA, 1989; DA CROCE; FLOSS, 1999; ALVES, et. al., 2000).

A produção brasileira de erva-mate é de aproximadamente 450.000t/ano do produto industrializado e o setor ervateiro brasileiro é composto de 725 empresas processadoras, 486 municípios produtores e tem participação de 710.000 trabalhadores diretos e indiretos (DA CROCE; FLOSS, 1999).

### 2.1.2 Taxonomia e Descrição Botânica

A erva-mate apresenta a seguinte taxonomia:

*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
Superdivisão	Spermatophyta
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Subclasse	Rosidea
Ordem	Celastrales
Família	Aquifoliaceae
Gênero	<i>Ilex</i> L.
Espécies	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil. - mate (NRCS, 2005).

A erva-mate é uma espécie dióica, apresentando flores masculinas e femininas, separadamente. As flores apresentam coloração branca, pouco vistosas e pequenas. As inflorescências geralmente são fasciculadas nascidas sobre o lenho novo ou velho, de rebentos totalmente florais, axilares nas folhas. As flores femininas, de tetrâmeras a heptâmeras, raramente hexâmeras e pediceladas; pedúnculo curto com 3 flores é muito raro. As flores masculinas, de 5,5 a 7,0 mm de diâmetro, estão dispostas como as femininas ou, às vezes, pedunculadas, pedúnculos ramificados, com 3 a 5 pedicelos e flores. O cálice com aproximadamente 3 mm de diâmetro, peteliforme ou subcupuliforme, os lobos

ovados, obtusos, os eciliados são maiores que o tubo, pétalas com 2,0 a 2,5 mm de comprimento por 1,5 a 2,2 mm de largura, ovadas até suborbiculares, nervuras proeminentes; estames pouco mais curtos até iguais às pétalas no comprimento, anteras ovais mais curtas que os filamentos cilíndricos e engrossados; pistilo subgloboso até ovóide, estreitando no ápice, falta o estigma (REITZ, 1967).

As flores femininas, como as masculinas, quanto ao tamanho e perianto, têm estames mais curtos que as pétalas, anteras estéreis ovadas até cordadas, muito mais curtas que os filamentos achatados e engrossados na base; o ovário é ovóide na 1/5 parte superior estreitado até curto à semelhança do estilete, protuberância estigmática larga com aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do diâmetro do ovário (REITZ, 1967).

A floração ocorre de setembro a dezembro, predominando em outubro. O amadurecimento dos frutos na maioria das vezes ocorre de janeiro a março (DA CROCE, 1999).

Em cada flor nota-se um cálice gamossépalo com quatro sépalas de cor verde clara a uma corola branca formada por quatro pétalas. Aparecem entre estas pétalas, em número de quatro, os estames largos (KARAS, 1982; MASS; WESTRA, 1998).

As folhas constituem a parte mais importante da planta, pois dão origem ao produto erva-mate, após terem sofrido todos os processos de transformação correspondentes. Segundo REITZ (1967), as folhas da erva-mate são alternadas, simples, geralmente estipuladas, subcoriáceas até coriáceas, glabras, verde-escuras em cima e mais claras embaixo; limbo foliar obavado até largamente obavado, bordos irregularmente serrados-crenados, no terço da base geralmente lisos, ápice obtuso ou arredondado, freqüentemente com um múcron curto ou longo, base aguda, longa-aguda ou cuneada, às vezes decorrente pelo pecíolo; nervuras laterais pouco impressas por cima e salientes por baixo; o limbo mede comumente de 5 a 8 cm de comprimento por 3 a 4 cm de largura. O pecíolo é relativamente curto, medindo de 7 a 15 mm de comprimento.

A semente de erva-mate é dura, de tamanho e forma variáveis e apresenta coloração amarelo-clara. Fruto pequena baga de cor verde esbranquiçada com quatro divisões e quatro grãos albinóides com tegumentos membranosos cobertos por endocarpo escleroso (KARAS, 1982).

Muitos autores classificam os frutos da erva-mate de maneiras diferentes. De acordo com FERREIRA FILHO (1948) o fruto da erva-mate é uma drupa carnosa, esférica ou elipsóide com dois lóculos, pirênios lenhosos, ósseos, fibrosos ou subcoriáceos, monospérmicos. O fruto é definido como uma baga-drupa, globoso ou baciforme, de superfície lisa e lustrosa que durante o processo de maturação muda sua coloração de verde para branca, vermelha, roxa e quase preta quando maduro.

A espécie caracteriza-se por apresentar arvoreta à árvore perenifólia. A altura é variável de 3-5 m, porém na floresta pode atingir até 25 m de altura. O tronco é cilíndrico, reto ou pouco tortuoso. Fuste geralmente curto, porém, na mata atinge até 11 m de comprimento. É racemosa, quase horizontal, copa baixa, densifoliada, com folhagem verde-escura muito característica. A casca apresenta espessura até 20 mm, sendo a casca externa cinza clara acastanhada, persistente, áspera à rugosa, com lenticelas abundantes formando às vezes linhas longitudinais e munida de cicatrizes transversais; a casca interna apresenta textura arenosa e cor branca-amarelada, que após a incisão escurece rapidamente em contato com o ar (FERREIRA FILHO, 1948).

### 2.1.3 Cultura da Erva-Mate

A abrangência da área de ocorrência natural da erva-mate é restrita a três países: Argentina, Brasil e Paraguai e a cinco estados brasileiros, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul (DA CROCE, FLOSS 1999; ALVES, et al., 2000).

No Paraná a erva-mate aparece em terras com altitude média de 800 a 900 metros, a partir da encosta da serra do mar até a descida para o leito do rio Paraná (KARAS, 1982).

A erva-mate é um arbusto característico de planta sub-bosque. A região onde se encontra a erva-mate pertence a um agrupamento vegetal típico do sul do Brasil, conhecido como “formação de araucária” (REITZ, 1967; COSTA, 1989).

Estudos realizados por NIETSCHE (2002) em solos das regiões de Imbituva-PR, Quedas do Iguaçu-PR, São Mateus do Sul-PR, Xaxim-SC e Vespasiano

Correia-RS com plantio de erva-mate identificaram solos álicos, isto é, teores altos de alumínio trocável e pH baixos influenciam diretamente, no sabor da bebida.

Os ervais nativos e cultivados preferem clima mais ameno, dando preferência às estações bem definidas, suportando bem os rigores do inverno. A planta não suporta longos períodos de seca, principalmente no verão. Originariamente floresce com sub-bosque, mas resiste bem a céu aberto, quer em formações nativas quer em formações cultivadas (COSTA, 1989).

A erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hil., contém cafeína (até 2%) e taninos. É usada em grandes doses como laxativo ou purgativo; também tem propriedades diaforéticas e diuréticas. É empregada na América do Sul na preparação de bebidas semelhantes ao chá (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

A erva-mate também é usada na medicina popular e empregada em preparações comerciais, como medicina natural, para artrites, constipação, reumatismo, hemorróidas, obesidade, dor de cabeça, fadiga, retenção de líquidos, hipertensão, má digestão e desordens hepáticas (FERREIRA FILHO, 1948; GORZALCZANY et al., 2001).

O consumo da erva-mate está relacionado ao poder de combater a fadiga, a sede e a fome (CÉSAR, 1952; CORRÊA; KIST; QUINTANA, 1999). A forma mais difundida para saboreá-la é como chimarrão (infusão da erva-mate beneficiada) em cuias de madeira ou porongo. O chimarrão apresenta grau de amargor variado e, dependendo da preferência por parte do consumidor, essa característica diminui à medida que aumenta o número de extrações (NIETSCHE, et al., 2000).

O preparo de suas folhas para a infusão resulta na bebida conhecida por mate, chimarrão, chá-do-Paraguai, chá -do-Paraná, chá-Argentino e chá dos Jesuítas, conforme as diversas zonas de ocorrência e consumo (KARAS, 1982).

Segundo a Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005, do Ministério da Saúde, erva-mate é o produto constituído exclusivamente pelas folhas e ramos de *Ilex paraguariensis* St. Hil., obtido por processo de secagem e fragmentação destinado ao preparo de “chimarrão” ou “tererê” podendo ser adicionado de açúcar (ANVISA, 2005a).

A erva-mate é uma espécie largamente consumida no Brasil especialmente na região Sul, na Argentina, no Paraguai e em outros países da América do Sul,

geralmente na forma de infusões com água quente ou fria, chamadas chimarrão ou tererê, respectivamente.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) desempenha um importante papel socioeconômico, principalmente na região Sul do Brasil, onde ocorre tanto de forma nativa (geralmente em solos ácidos e com baixa fertilidade natural) como cultivada normalmente solos com melhor fertilidade.

A comercialização dos produtos da erva-mate tem se intensificado entre os países do Mercosul e o seu cultivo expandiu-se nos últimos anos, constituindo-se numa excelente opção, principalmente para os pequenos e médios produtores (PENTEADO; IEDE; LEITE, 2000).

No período de junho de 2003 a junho de 2004 foi realizada uma comparação no comércio internacional, consumo e preços da erva-mate na Argentina.

Na Argentina, a exportação de erva-mate moída como cancheada durante o primeiro semestre de 2004 alcançou 12.974 toneladas para um valor de 7,6 milhões de dólares, o que representou uma diminuição de 32% em volume e 10% em seu valor. Esta queda nas exportações é devido a menor compra de erva-mate cancheada do Brasil e do Uruguai.

Os principais países de destino da erva-mate Argentina elaborada por ordem de importância é a Síria, o Chile, o Líbano e os EUA cuja a participação em volume das operações no período indicado equivale a 91% das exportações. O Brasil compra matéria-prima sem beneficiar, já no Uruguai 60% das aquisições são de erva-mate beneficiada e o restante de erva-mate cancheada.

Do total exportado, 56% teve como destino a Síria encontrando-se em segundo lugar o Chile que teve uma participação de 13%, seguido pelo Uruguai que teve uma participação de 10%; o Brasil representou 9% e o Líbano 3%. É importante destacar que a Argentina exportou neste período para 36 países (ARGENTINA, 2004).

Neste período os países como o Chile, Uruguai e Estados Unidos da América do Norte (EUA) aumentaram as compras de erva-mate com valor (aromatizadas) em 44% em volume, superando o mesmo período do ano anterior.

Com relação ao preço pago pela erva-mate, ele é dado pelo mercado. No entanto, em certos locais, ocorrem alguns acordos entre as indústrias quanto ao preço que será pago pela matéria-prima, variando de região para região. Outra

característica que ocorre de uma região produtora para outra é o pagamento diferenciado entre erva-mate nativa e a cultivada. Em São Mateus do Sul-PR, por exemplo ocorre diferenciação no preço entre os dois tipos de erva-mate (ROCHA JÚNIOR, 2001) , além do preço ser cotado em quilo enquanto no Rio Grande do Sul a comercialização é em arroba.

Os maiores consumidores mundiais de erva-mate são a Argentina, o Brasil e o Paraguai. Outros consumidores importantes são Uruguai, Chile e Bolívia. Nos EUA é comercializada na Flórida e na Califórnia. No oriente médio, a Síria é o maior importador e consumidor de erva-mate elaborada, seguido pelo Líbano, Emirados Árabes e Israel. Na Europa, a erva-mate é comercializada principalmente na Espanha, na Itália e na França (BERNARDI; KRICUN, 2001).

#### 2.1.4 Composição Fitoquímica

Na constituição química da erva-mate são detectados alcalóides (cafeína, teofilina e teobromina), taninos, (vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C e E), sais minerais (alumínio, cálcio, fósforo, ferro, magnésio, manganês e potássio), proteínas (aminoácidos essenciais) glicídeos (frutose, glucose, rafinose e sacarose), lipídeos (óleos essenciais e substâncias ceráceas), além de celulose, dextrina e gomas (CORRÊA; KIST; QUINTANA, 1999).

De acordo com GARCIA et al. (1997), minerais como ferro, cálcio, manganês, magnésio, sódio, potássio, zinco e cobre são encontrados na erva-mate folha, bem como no produto comercial do Paraguai.

Um total de 196 compostos voláteis foram identificados na erva-mate, incluindo 23 alcoóis alifáticos, 24 aldeídos, 29 cetonas, 15 ácidos, 8 lactonas, 9 terpenos, 11 alcoóis terpenos, 25 alicíclicos, 11 fenóis, 7 aromáticos, 13 furanos, 6 pirazinas e 2 pirróis (KAWAKAMI; KOBAYASHI, 1991).

Em plantas tolerantes à sombra, verifica-se uma tendência de aumento de alcalóides conforme o grau de sombreamento (COELHO, 2000).

FILIP et al. (2000) determinaram a atividade antioxidante da *Ilex paraguariensis* em espécies relacionadas. Concluíram que a erva-mate tem

propriedades antioxidantes que são conservadas mesmo quando preparadas como mate.

Nos Estados Unidos foi publicada uma Patente de Invenção, na qual o extrato de erva-mate é inibidor da monoamina oxidase (MAO), sendo útil para uma variedade de aplicações terapêuticas, como o tratamento da depressão, desordens de atenção e foco, desordens emocionais e humor, doença de Parkinson's, desordens extrapiramidal, hipertensão, substância abusiva, substituição do cigarro, terapia anti-depressiva, desordens de ordem comestível, síndrome de retirada e cessação de fumar (WILLAMS; DELORENZO; BURTON, 2005).

#### 2.1.4.1 Polifenóis

Os flavonóides são metabólitos secundários das plantas com propriedades antioxidantes. Ocorrem em frutas, vegetais, bebidas como o chá, vinho tinto e sucos de frutas, apresentando ação biológica, incluindo anti-inflamatória, anti-tumor, anti-trobogênica, efeitos anti-virais e podem aumentar imuno resposta (BLUMBERG; CAPPELLANO, 2002).

Os polifenóis constituem 20% a 30% da composição da erva-mate, são solúveis em água, incolores e conferem o sabor adstringente ao mate. A qualidade da erva-mate beneficiada é positivamente correlacionada com a concentração de flavonóides. A alta concentração de flavonóides conferem excelentes características químicas à erva-mate. Os principais flavonóides encontrados na erva-mate são a rutina, a quercetina -3- glicosídeo e o canferol - 3-rutinosídeo (FILIP et al., 2001).

Estudos demonstraram que o uso oral de quercetina parece seguro e útil no tratamento de câncer. Os resultados in vitro e in vivo sustentam o efeito antiogênico da quercetina, sugerindo ainda que o constante consumo de alimentos ricos em quercetina podem ser benéficos para prevenção e controle de alguns tipos de câncer (TAN et al., 2003).

#### 2.1.4.2 Derivados xantínicos

As xantinas metiladas, cafeína (1,3,7-trimetilxantina), teofilina (1,3-dimetilxantina) e teobromina (3,7-dimetilxantina) são relatadas como alcalóides e mostram distintas atividades biológicas e farmacológicas. Baixas doses podem agir como estimulantes do sistema nervoso central, cardíaco e cerebrais, cardiotônicos e broncodilatadoras para tratamento da asma. Altas doses destes compostos podem causar ansiedade, diarreia e palpitações do coração (SHUKLA; MISHRA, 1994).

As metilxantinas mais empregadas na medicina são a cafeína, teofilina e teobromina. Em dose pequenas, elas são consumidas principalmente na forma de infusões de café, chá cola, erva-mate, guaraná e cacau, com o intuito de aumentar a vivacidade mental e vigília, reduzir a fadiga e produzir diurese. Doses excessivas, contudo, causam insônia e agitação em algumas pessoas (KOROLKOVAS; BURCKHALTER, 1988; SIMÕES et al., 1999).

Os derivados xantínicos são impropriamente chamados de alcalóides por alguns autores. Entretanto pela definição de Elderfield, alcalóides são substâncias nitrogenadas de caráter básico. A teofilina e a teobromina, embora nitrogenadas, não tem caráter básico, mas sim ácido (KOROLKOVAS; BURCKHALTER, 1988; SIMÕES et al., 1999).

Das três metilxantinas, a cafeína é o estimulante cerebral mais potente; a teofilina é a segunda em intensidade, enquanto a teobromina se mostra quase isenta de ação estimulante. A teofilina produz mais diurese que a teobromina e esta última mais que a cafeína (KOROLKOVAS; BURCKHALTER, 1988; SIMÕES et al., 1999).

Bebidas contendo metilxantinas são consumidas desde tempos remotos. O início do conhecimento científico das xantinas data de 1776, quando Carl Wilhelm von Scheele isolou o ácido úrico. A cafeína foi primeiramente isolada dos grãos do café por F. Runge, em 1820. A teofilina (“folha divina”) foi isolada por A. Kossel, em 1888, e a teobromina (“alimento divino”) foi isolada das sementes do cacau por Woskresensky, em 1842. A estrutura destas metilxantinas foi elucidada, em 1897, por E. Fischer (RATES, 1999).



### 2.1.4.3 Cafeína

A cafeína, ou 3,7-Dihidro-1,3,7-trimetil-1-H-purine-2,6-diona; 1,3,7-trimetilxantina, ocorre no café, no chá, no cacau, no guaraná, na cola e na erva-mate, apresenta fórmula molecular  $C_8H_{10}N_4O_2$ , peso molecular 194,19. Misturado ao ácido cítrico forma citrato de cafeína, pó branco cristalino, solúvel em quatro partes de água quente (BUDAVARI, 2001).

Ocorre como pó branco ou como formações aciculares brilhantes, reunidas em massas felpudas. Tem sabor amargo e tem sido usado como estimulante do sistema nervoso central, cardíaco, respiratório e diurético (IFT, 1983; ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997; BUDAVARI, 2001).

A hidrossolubilidade da cafeína aumenta muito em presença de ácido cítrico, benzoatos, salicilatos e brometos (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

A cafeína é rápida e completamente absorvida (99%) no trato gastrintestinal e os picos plasmáticos são obtidos em 15 a 45 minutos. A excreção é urinária e o tempo de meia-vida está entre cinco a seis horas (RATES, 1999). A cafeína é um importante parâmetro de qualidade do produto, devido as propriedades estimulantes, sendo também usada no controle de qualidade durante o processamento do café e chá (SCHMALKO; ALZAMORA, 2001).

Bebidas contendo cafeína ou preparados à base de guaraná são amplamente utilizados na medicina popular como estimulantes, tônicos e revigorantes (RATES, 1999).

A quantidade diária de cafeína consumida no mundo é cerca de 50 mg/pessoa/dia e é oriunda basicamente do consumo de bebidas estimulantes. Usualmente, num volume de 175 mL: de café há 85 a 115 mg de cafeína; de chá-da-índia, 50 mg de cafeína e 1 mg de teofilina; de chocolate, 4 mg de cafeína e 250 mg de teobromina e em 350 mL de refrigerantes de cola há 50 mg de cafeína (50% adicionada). Estes valores médios podem variar, dependendo da forma de preparo das bebidas, procedência e processamento do material vegetal (RATES, 1999).

A cafeína é um importante parâmetro de qualidade no processamento da erva-mate. Estudos realizados por SCHMALKO e ALZAMORA (2001) revelaram que ocorre em média uma perda total de 30% de cafeína durante o processamento da erva-mate.

Folhas novas de erva-mate contém 0,8% a 0,9% de cafeína. No chá e plantas de café, a cafeína é principalmente produzidas em folhas novas e frutas e continua acumular gradualmente durante a maturação destes órgãos. A cafeína (4,3%) é a principal metilxantina em cotilédones do guaraná (*Paulliania cupana*), as sementes de cola (*Cola nitida*) também contém cafeína (2,2%). A cafeína recentemente tem sido detectada em flores de várias espécies de citrus, com altas concentrações e também no polén (ASHIHARA; CROZIER, 2001).

Existem duas hipóteses sobre as altas concentrações de cafeína que são encontradas no chá, café e em outras espécies de plantas. A química defende a teoria de que a cafeína em folhas novas, frutas e brotos de flores atua como protetor dos tecidos contra predadores como insetos, larvas e besouros. A teoria alelopática propõe que a cafeína da casca das sementes é liberada no solo e inibe a germinação de outras sementes (ASHIHARA; CROZIER, 2001).

#### 2.1.4.4 Teofilina

A teofilina, 3,7-Dihidro-1,3-dimetil-1-H-purine-2,6-diona, ou 1,3-dimetilxantina, é isomérica com a teobromina; foi isolada pela primeira vez do chá, em 1885. Apresenta fórmula molecular  $C_7H_8N_4O_2$  e peso molecular 180,17.

É preparada sinteticamente a partir da cafeína ou por outros meios. Ocorre como pó cristalino branco, inodoro e amargo, solúvel em cerca de 120 partes de água. Torna-se mais solúvel quando combinada com compostos básicos (BUDAVARI, 2001).

A teofilina e substâncias semelhantes são utilizadas principalmente como relaxantes de músculos lisos (broncodilatadores) para o alívio sintomático ou à prevenção da asma brônquica e no tratamento do broncoespasmo reversível devido à bronquite crônica e ao enfisema e têm propriedades diuréticas (KOROLKOVAS; BURCKHALTER, 1988; ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997; RATES, 1999; SIMÕES et al., 1999).

#### 2.1.4.5 Teobromina

A teobromina, 3,7-Dihidro-3,7-dimetil-1-H-purina-2,6-diona ou 3,7-dimetilxantina, ocorre como pó cristalino e branco com sabor amargo; apresenta fórmula molecular  $C_7H_8N_4O_2$  e peso molecular 180,17; sublima-se a 290-295° C (BUDAVARI, 2001; ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

A teobromina é o alcalóide dominante em sementes de cacao (*Theobroma cacao*) (ASHIHARA; CROZIER, 2001). É solúvel em soluções ácidas ou alcalinas e levemente solúvel em água fria ou fervente e em etanol. Forma cristais aciculares pequenos quando sublima-se (RATES, 1999).

A teobromina é diurético e relaxante dos músculos lisos. Tem pouca ação estimulante sobre o sistema nervoso central (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

#### 2.1.5 Taninos

Os taninos são polímeros fenólicos com propriedades de defesa para os vegetais. Os taninos ligam-se às moléculas de colágeno da pele dos animais, aumentando sua resistência ao calor, à água e aos microrganismos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Há duas categorias de taninos: condensáveis e hidrolisáveis. Os taninos condensados são formados pela polimerização de unidades de flavonóides. Os taninos condensados podem ser hidrolisados a antocianidinas por tratamento com ácidos fortes, sendo denominados pro-antocianidinas (GROSS, 1999).

Os taninos condensados têm estrutura semelhante aos flavonóides, e por aquecimento à ebulição com ácidos diluídos dão precipitados amorfos insolúveis em água, de cor variando do vermelho ao marrom. Esses precipitados são denominados flobafenos, razão pela qual estes compostos às vezes são chamados de flobataninos.

A estrutura química básica dos taninos condensados é relacionada à estrutura da catequina, descrita pela primeira vez por Runge, em 1821, da substância extraída “catechu” e o nome catequina foi aplicado dez anos mais tarde, por Nees van Esembeck (FREUDENBERG; WEINGES, 1962).

Largamente encontrados no reino vegetal, os taninos condensados são polímeros de flavan-3-ol e/ou flavan-6,4-diol, produtos de fenilpropanol. As proantocianidinas, assim denominadas provavelmente pelo fato de apresentarem pigmentos avermelhados classe das antocianidinas, como cianidina e dilfinidina, constituindo uma rica diversidade estrutural, resultante de padrões de substituições entre unidades flavânicas, diversidade de posições entre suas ligações e a estereoquímica de seus compostos (MONTEIRO et al., 2005).

Proantocianidinas (taninos condensados) são polímeros flavonóides. A maioria dos taninos condensados estudados são baseados no flavan-3-ols(-)-epicatequina e (+)-catequina (HAGERMAN, 2005).

Os taninos hidrolisáveis consistem de ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, formados a partir do chiquimato, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos. Os taninos elágicos são muito mais freqüentes que os gálicos, e é provável que o sistema bifenólicos do ácido hexaidroxidifenílico seja resultante da ligação oxidativa entre dois ácidos gálicos (HAGERMAN, 2005; MONTEIRO et al., 2005). Estes são menores que os taninos condensados e podem ser hidrolisados com mais facilidade, sendo somente necessário ácido diluído. A maioria dos taninos apresenta massa molecular entre 600 a 3000 (HAGERMAN, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Ao precipitar proteínas, os taninos propiciam um efeito antimicrobiano e antifúngico. Os taninos são hemostáticos e, como precipitam alcalóides, podem servir de antídoto em caso de intoxicações.

De acordo com MELLO; SANTOS (2001), citados por MONTEIRO et al. (2005), em processos de cura de feridas, queimaduras e inflamações, os taninos auxiliam formando uma camada protetora (complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeo) sobre tecidos epiteliais lesionados, podendo, logo abaixo dessa camada, o processo curativo ocorrer naturalmente.

Evidências mais recentes indicam que os taninos e outros compostos fenólicos podem se ligar de modo covalente a proteínas da dieta. A folhagem de muitos vegetais contém enzimas que oxidam os fenóis às suas formas quinônicas correspondentes, no aparelho digestivo dos herbívoros. As quinonas são moléculas eletrofílicas, altamente reativas, que rapidamente reagem com os grupos nucleofílicos  $-NH_2$  e  $-SH$  das proteínas. Independentemente do mecanismo pelo

qual ocorra a ligação da proteína com o tanino, esse processo tem um impacto negativo na nutrição dos herbívoros. Os taninos podem inativar enzimas digestivas e criar um complexo de taninos e proteínas vegetais difíceis de digerir (MONTEIRO et al., 2005).

Os humanos preferem um certo nível de adstringência nos alimentos que contêm taninos, como maçãs, amoras, chá e vinho tinto (GROSS, 1999).

A *Ilex paraguariensis* apresenta altas concentrações de compostos fenólicos nas folhas quando comparada com outras espécies do mesmo gênero (SWAIN, 1962; FILIP et al., 2001).

Os taninos vegetais também servem como defesa ao ataque de microrganismos. O cerne de muitas árvores contém altas concentrações de taninos, os quais auxiliam na prevenção da decomposição por fungos e bactérias (GROSS, 1999).

#### 2.1.6 Produção e Comercialização

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilarie) auxilia o crescimento econômico dos estados produtores e do país com a geração de empregos desde o plantio até a comercialização. A comercialização dos produtos da erva-mate tem se intensificado entre os países do Mercosul e o seu cultivo expandiu-se nos últimos anos, constituindo-se numa excelente opção, principalmente para os pequenos e médios produtores (PENTEADO; IEDE; LEITE, 2000).

A produção e comercialização da erva-mate no país é regulamentada pelo Ministério da Saúde, Divisão de Alimentos e os critérios de qualidade encontram-se fixados na Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005, do Ministério da Saúde (RATES, 1999; ANVISA, 2005a).

Os quatro objetivos fundamentais da qualidade da erva-mate comercial são a genuidade do produto, aptidão microbiológica e toxicológica, composição físico-química adequada e características sensoriais do produto erva-mate, pelo fato de constituírem o principal fator observado pelo consumidor (CORRÊA; KIST; QUINTANA, 2000; NIETSCHE, 2002).

De acordo com os costumes e usos regionais, são observados os parâmetros de qualidade: coloração do produto seco e molhado; aroma do produto na embalagem e na forma de consumo; gostos desejáveis e indesejáveis; sabores residuais; suavidade ou sabor forte da bebida; duração do produto na cuia durante a degustação; espuma que produz a erva-mate; aumento de volume durante as etapas de “ceva”; aspecto dos palitos/paus moídos no produto, a quantidade e aspecto do pó e goma (CORRÊA; KIST; QUINTANA, 1999; NIETSCHE, 2002).

O produto mate originário de ervais nativos brasileiros possui excelente conceito junto aos industriais ervateiros argentinos, por sua qualidade, estado de conservação, acondicionamento e notável pureza em sua composição.

A erva-mate no Chile e no Uruguai, apresenta o maior consumo per capita 8-10 kg/hab/ano, enquanto na Argentina se situa ao redor de 6,5 kg/hab/ano e, na região Sul do Brasil entre 3 e 5 kg/hab/ano. O principal importador brasileiro é o Uruguai, que absorve cerca de 80% das exportações, enquanto que o principal importador da Argentina é a Síria, consumindo cerca de 38% de suas exportações, seguida pelo Brasil com 32% (CORRÊA; KIST; QUINTANA, 1999).

A atividade ervateira tem grande importância econômica, principalmente para os três Estados do Sul do Brasil, estando presente em 180 mil propriedades rurais, na maior parte pequenas e médias. Apresenta condições de se expandir, ocupando maiores áreas, desde que sejam ampliados os mercados e abertos novos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA ERVA-MATE, 1999).

Segundo MONTROYA (1999) citado por ROCHA JÚNIOR (2001) as formas de comercialização da erva-mate entre os produtores e a indústria é realizada de forma isolada, desorganizada, e ocorre de três formas: a venda anual da erva-mate no próprio pé; a venda das folhas cuja poda e sapeco são de responsabilidade do produtor; a venda da erva-mate cancheada em que o produtor realiza as operações de poda, sapeco, secagem, trituração e moagem das folhas. Podendo ainda ser comercializado por arrendamento de áreas plantadas durante um certo período.

No Paraná, a agroindústria ervateira, processadora de erva-mate beneficiada, emprega aproximadamente 2.800 pessoas, correspondendo a 11,5 empregos por indústria. As empresas que processam erva-mate cancheada ofertam em torno de 3 mil empregos anuais (ROCHA JÚNIOR, 2001).

Dentre os países participantes do Mercado Comum do Sul - Mercosul, a Argentina é o principal parceiro comercial do Brasil. A Província de Misiones, localizada na região nordeste da Argentina, produz cerca de 90% da erva-mate cancheada e seu custo influencia diretamente o comércio de erva-mate com o Estado do Paraná (BALCEWICZ; GRAÇA, 2000).

Dos países produtores de erva-mate, o Brasil figura como o maior produtor, e a Argentina como a maior exportadora. O Paraguai produz basicamente para o consumo interno (ROCHA JÚNIOR, 2001).

Segundo as safras de 1999-2000 e 2001-2002, os núcleos regionais de União da Vitória, Guarapuava e Irati foram os maiores produtores de erva-mate no estado do Paraná.

A Tabela 1 apresenta a produção de erva-mate nas safras de 1999-2000, 2001-2002, 2003-2004.

TABELA 1 - ERVA-MATE PRODUÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ - SAFRAS 1999-2000, 2001-2002, 2003-2004

NÚCLEO REGIONAL	PRODUÇÃO (kg)		
	SAFRA 1999-2000	SAFRA 2001-2002	SAFRA 2003-2004
Campo Mourão	571.800	10.000	—
Cascavel	15.943.500	15.133.300	14.913.000
Curitiba	4.211.100	4.271.200	3.679.900
Francisco Beltrão	9.308.350	9.371.180	12.642.900
Guarapuava	44.278.000	50.756.000	26.827.000
Irati	39.235.000	41.412.000	39.756.790
Ivaiporã	36.252.000	22.308.000	3.125.000
Laranjeiras do Sul	8.582.000	11.091.000	8.684.250
Pato Branco	21.640.000	20.684.400	13.653.375
Ponta Grossa	13.113.400	13.104.887	15.237.500
União da Vitória	129.980.000	148.455.000	134.349.000

FONTE: SEAB/DERAL, 2002; SEAB/DERAL, 2003; SEAB/DERAL, 2005

Destacaram-se nas safras de 2003-2004, como maiores produtores, além dos três núcleos já citados, Ponta Grossa e Cascavel.

No ano de 2001, o Estado do Paraná foi o maior produtor de erva-mate folha, apresentando a mesma área plantada e colhida (IBGE, 2005d). De acordo

com dados do IBGE (2005b), a produção de erva-mate folha foi superior no ano de 2001, em relação ao ano anterior, conforme pode ser observado na Tabela 2.

TABELA 2 - ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO PARANÁ - 1999-2003

ANO	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
1999	23.507	23.507	167.509
2000	28.944	28.944	206.188
2001	42.658	42.658	339.139
2002	39.260	39.260	221.779
2003	50.306	43.038	201.694

FONTE: IBGE, 2005b; IBGE, 2005d.

O Rio Grande do Sul é o estado que tem a maior área plantada, é o maior produtor de erva-mate. Comparativamente ao Estado do Paraná (IBGE, 2005a; IBGE, 2005e), conforme pode ser observado na Tabela 3.

TABELA 3 - ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO RIO GRANDE DO SUL - 1999-2003

ANO	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
1999	39.459	26.205	218.183
2000	38.773	28.384	244.477
2001	40.045	30.525	252.045
2002	44.910	31.063	240.252
2003	42.668	30.519	238.949

FONTE: IBGE, 2005a; IBGE, 2005e.

Em Santa Catarina ocorreu um aumento na área plantada em relação ao período de 2002 a 2003 e um aumento na produção no mesmo período (IBGE, 2005c; IBGE, 2005f), segundo dados da Tabela 4.

TABELA 4 - ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DE SANTA CATARINA - 1999-2003

ANO	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
1999	12.598	12.035	71.312
2000	12.884	11.104	63.203
2001	13.022	10.453	48.834
2002	11.281	8.872	45.600
2003	13.025	10.293	52.474

FONTE: IBGE, 2005c; IBGE, 2005f



A erva-mate é também produzida no Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. O Estado do Mato Grosso do Sul também contribui para a produção brasileira de erva-mate, conforme demonstrado na Tabela 5.

TABELA 5 - ÁREA PLANTADA, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA DO MATO GROSSO DO SUL - 1999-2003

ANO	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
1999	1.110	407	5.661
2000	1.193	527	8.151
2001	1.178	393	5.947
2002	421	421	5.895
2003	634	588	8.585

FONTE: IBGE, 2005g; IBGE, 2005h

Segundo dados do IBGE, houve uma queda significativa na área plantada no Estado do Mato Grosso do Sul no período de 2001 a 2002 (IBGE, 2005g).

O valor econômico da produção de erva-mate é muito significativa para os estados produtores conforme pode ser observado na Tabela 6.

TABELA 6 - VALOR DA PRODUÇÃO DE ERVA-MATE FOLHA VERDE DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES - 1999-2003

Ano	PARANÁ	SANTA CATARINA	RIO GRANDE DO SUL
	(Mil Reais)	(Mil Reais)	(Mil Reais)
1999	28.644	10.045	44.306
2000	31.959	9.524	49.860
2001	66.457	8.466	56.326
2002	50.038	6.899	61.845
2003	42.669	7.671	49.752

FONTE: IBGE, 2005i; IBGE, 2005j; IBGE, 2005k

Os valores de produção do Estado do Rio Grande do Sul são maiores do que os Estados do Paraná e Santa Catarina, isto foi verificado pela maior produção de erva-mate neste Estado no período de 1999-2003, pela variação de preço, que ocorre de uma região produtora para outra, pelo pagamento diferenciado no preço da erva-mate nativa e cultivada e forma de comercialização (IBGE, 2005i; IBGE, 2005j; IBGE, 2005k).

O Brasil apresentou uma evolução significativa na área plantada, colhida, produção e rendimento médio de erva-mate, no período de 1999 a 2001, conforme pode ser observado na Tabela 7.

TABELA 7 - ÁREA, PRODUÇÃO E RENDIMENTO MÉDIO DE ERVA-MATE DO BRASIL- 1999-2003

Ano	Área Plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)
1999	76.674	62.154	462.665	7.443
2000	81.794	69.029	522.019	7.562
2001	96.903	84.029	645.965	7.687
2002	95.872	79.616	513.526	6.450
2003	106.653	84.438	501.702	5.941

FONTE: IBGE, 2005i; IBGE, 2005m; IBGE, 2005n

É importante a valorização da cultura, por meio da manutenção do preço de suas folhas, atrativo, para o produto e incentivá-lo a preservar os ervais nativos, bem como o meio ambiente. Estes dados demonstraram a evolução da cadeia produtiva da erva-mate no Brasil (IBGE, 2005i; IBGE, 2005m; IBGE, 2005n).

### 2.1.7 Beneficiamento da Erva-Mate

O beneficiamento ocorre basicamente em dois ciclos distintos – o cancheamento e a industrialização, executados em nível do produtor e em nível da indústria respectivamente (CÉSAR, 1952).

No ciclo do cancheamento, três etapas são definidas até a obtenção da erva-mate cancheada: o sapeco, a secagem e o cancheamento (FERREIRA FILHO, 1948).

As folhas de erva-mate começam a perder qualidade logo após serem colhidas, pois sofrem um processo de alteração de suas propriedades. As enzimas presentes nas folhas, peroxidase e polifeniloxidase, causam o escurecimento do produto e a mudança de sabor. Para diminuir a velocidade de reação destas é removida a água das folhas. Isto é feito pelo processo de sapeco, que inativa as enzimas pelo calor das chamas e impede a decomposição do produto (CÉSAR, 1952).

O processo de secagem da erva-mate busca a redução da quantidade de água presente no produto. Com menor quantidade de água presente, menor o problema com os agentes deteriorantes, como enzimas e microrganismos, operação que pode ser feita no carijo, no barbaquá ou nos secadores mecânicos. Resultando em produtos de melhor qualidade (FERREIRA FILHO, 1948).

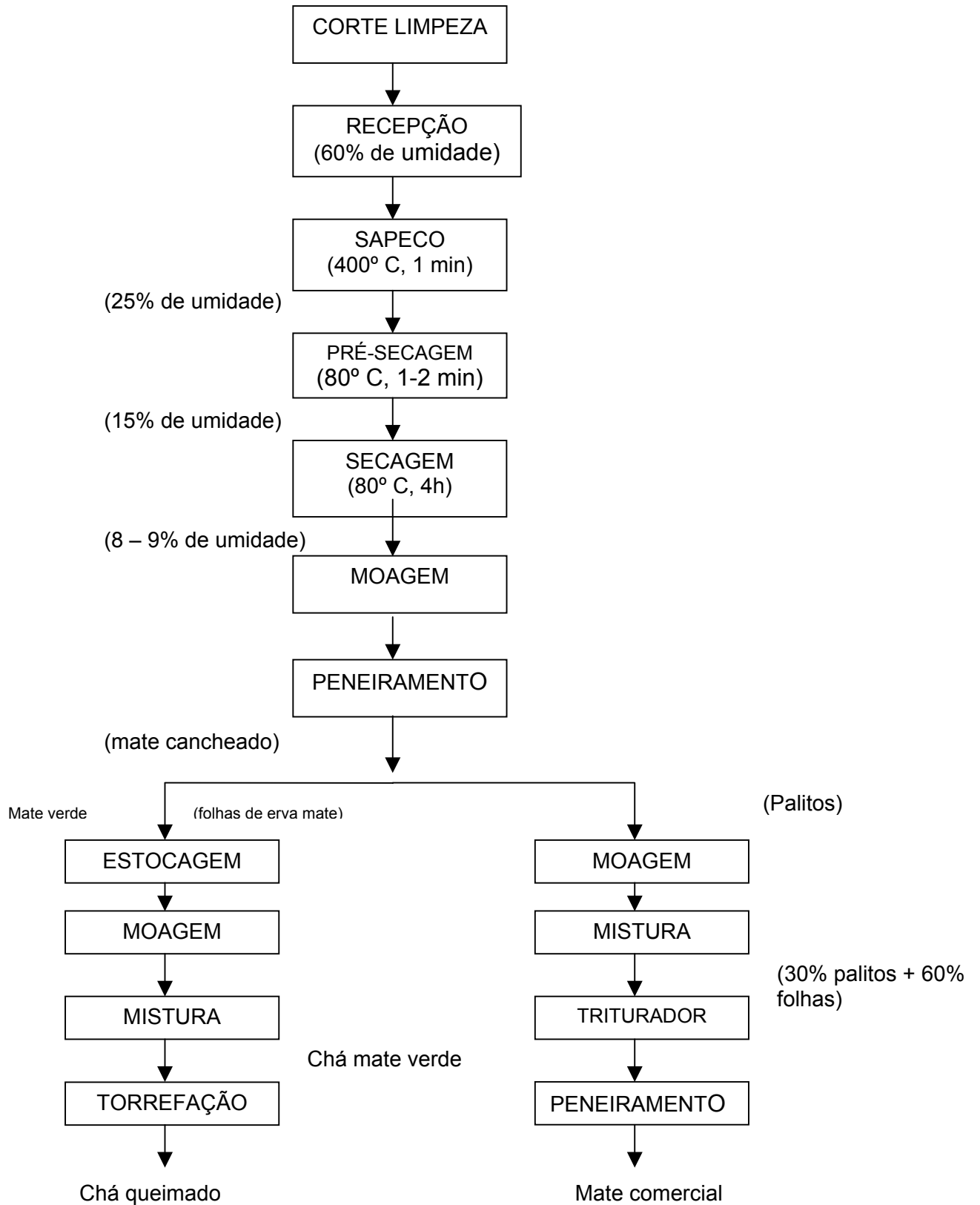
No cancheamento ocorre a trituração ou fragmentação das folhas, após o processo de secagem. A erva-mate cancheada é matéria-prima para processo de industrialização onde os engenhos de beneficiamento a usam especialmente para a preparação dos tipos comerciais (chá, chimarrão e outros). O beneficiamento se baseia na retificação da umidade, a separação e a mistura (formação dos tipos de especiarias) (FERREIRA FILHO, 1948; CÉSAR, 1952).

Ao terminar o processo, que envolve toda a série de operações descritas, a erva-mate sofre uma redução de peso depois de colhida que varia de 50% a 60%. Este valor depende do estado de maturação das folhas e das condições do processo de beneficiamento. O produto cancheado é estocado até o seu uso pela indústria.

O regime de produção da erva-mate varia de acordo com a localização em função de aspectos ligados à tradição e aspectos econômicos (CÉSAR, 1952).

O beneficiamento da erva-mate é representado na Figura 1.

FIGURA 1 - BENEFICIAMENTO DA ERVA-MATE



A erva-mate colhida é transportada para a indústria para seu beneficiamento, nesta etapa a erva-mate recebida é inspecionada quanto a qualidade (material estranho e impurezas).

O sapeco deve ser feito o mais rapidamente possível, logo após a colheita, dentro de até 24 horas, para evitar a fermentação que é favorecida por altas temperaturas e umidade ambiental, inutilizando e causando a perda da erva-mate colhida (CÉSAR, 1952). Sob a ação rápida das labaredas, as folhas estalam e perdem certa umidade, inativa as enzimas (peroxidase e polifenoloxidase), evitando que a erva-mate se torne escura e de sabor desagradável (COSTA, 1989).

No sistema rudimentar, o processo era feito manualmente junto ao fogo, enquanto industrialmente se realiza por meio de sapecador mecânico, giratório e sua alimentação ocorre por esteiras (CÉSAR, 1952).

O sapeco mecânico é um tratamento térmico realizado em cilindro metálico rotativo, a temperaturas elevadas entre 400-600° C, com aletas internas para conduzir o material vegetal no seu interior (PARANÁ, 2000).

No sapeco ocorre a ruptura das vesículas de água indicam que na superfície das folhas a temperatura pode ser da ordem de 120° C. As principais variáveis desta operação são o tempo de residência, a temperatura e o tamanho da chama (BERNARDI; KRICUN, 2001).

As folhas verde-escuras perdem uma parte da umidade, fixando a cor verde-dourada, característica da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil). O sapeco é o estágio considerado precursor para a evolução de sabor (CÉSAR, 1952)

No processamento da erva-mate, o único parâmetro que se controla é o conteúdo final de umidade do produto, mas durante o mesmo também se produzem importantes perdas de outros compostos, entre eles a cafeína.

A secagem é realizada até as folhas ficarem encrespadas e quebradiças. Esta operação é feita no carijo ou barbaquá ou ainda em secadores mecânicos. No carijo, processo primitivo, as chamas atuam diretamente sobre a erva, enquanto que no barbaquá, o material recebe o calor através de um canal subterrâneo, na entrada do qual é feita a fornalha. Em secadores mecânicos pode-se perceber os melhoramentos efetuados neste processo, visando menor perda de calor, uniformidade e velocidade na secagem (CÉSAR, 1952).

O secador é construído aproximadamente 7 m de altura por 3,5 m de largura e 25 a 30 m de comprimento. No seu interior existem geralmente esteiras transportadoras, de arame sobre o qual deposita-se o manto vegetal em tratamento. Na parte inferior, sobre o piso, existem entradas de gases quentes de combustão, que se encontram a 120-130° C, que atravessam o manto vegetal.

Nos secadores é comum que existam duas esteiras, uma superior e outra inferior. A entrada do material vegetal é feita pela parte superior, a qual recebe os gases mais frios, transferindo-se por dispositivos adequados à esteira inferior. O tempo de residência varia de um secador para outro. O manto de folhas que entra com uma umidade da ordem de 10%-15%, sai do secador com um conteúdo de 1% a 3% na maioria dos casos (BERNARDI; KRICUN, 2001).

O cancheamento é indispensável para diminuir o volume do material a ser estacionado e para aumentar a superfície exposta. Esta etapa possibilita a interação do material vegetal com a atmosfera propiciando reações complexas que conduzem a obtenção, do sabor requerido pelo consumidor (FERREIRA FILHO, 1948; CÉSAR, 1952; BERNARDI; KRICUN, 2001).

A erva-mate cancheada passa ao ciclo da industrialização final, tendo como destino o consumidor. Pode ser armazenada ou não, conforme a preferência do mercado, sendo: mercado interno - produto de coloração verde (erva não descansada, sem armazenamento ou estacionamento) ou mercado externo – produto de coloração amarela (erva descansada, longo período de armazenamento ou estacionamento) (BURGARDT, 2000).

A moagem para chimarrão era realizada por meio do soque, equipamento convencional que atravessou décadas servindo ao setor ervateiro, atualmente este processo é feito pelo atritor. Para exportação e para chás consiste na classificação e moagem da erva-mate, em busca de granulometrias específicas para cada produto e mercado. Pode ser realizada por um conjunto de peneiras rotativas e desintegrador, que combinados separa o produto em seis granulometrias específicas, resultando em matéria-prima para produto do Uruguai, Chile, tipo chá ou pronto para a torrefação (DERAL, 1975).

As empresas exportadoras apenas se preocupam em manter uma armazenagem com baixo nível de umidade, e pouca entrada de luz, para que o produto permaneça descansando e envelhecendo por uma temporada de no mínimo

seis meses. As empresas que produzem a erva-mate tipo chimarrão se preocupam em manter um produto verde (BURGARDT, 2000).

Todos os integrantes da cadeia produtiva da erva-mate, desde a produção até o consumidor final, são responsáveis pelo controle de qualidade mediante a exigência específica a cada segmento.

## 2.2 CHÁ

Segundo a Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005-ANVISA chá é o produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is), inteira(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e ou especiaria para conferir aroma e ou sabor (ANVISA, 2005a).

O processo de beneficiamento do chá mate pode ocorrer por fermentação natural (seis meses - um ano) ou fermentação artificial (50° - 60° C com ar quente por 30-45 dias). Posteriormente o chá sofre a moagem, o peneiramento, a mistura e a torrefação.

Os componentes do mate verde são degradados quando tostados. O linalol, maior componente do mate verde diminui e é oxidado a óxido de linalol, outros terpenóides decrescem também. Álcoois e carbonilas, ácidos como o octanóico e nonanóico, pirazinas, pirróis e furanos aumentam no mate tostado. Estes compostos são formados pela reação de Maillard durante o processo de torrefação. Os compostos voláteis do mate são um fator que contribue para a aceitabilidade (KAWAKAMI; KOBAYASHI, 1991).

A qualidade da bebida está relacionada com o teor de taninos nas folhas, sendo as mais ricas as folhas jovens. O alto teor de tanino está relacionado com a cor.

A qualidade é entendida como características de aroma, pungência, cor, sabor e densidade das infusões, avaliadas por degustadores capacitados.

O chá instantâneo ou chá solúvel é um pó obtido pela desidratação de um extrato por atomização, por liofilização ou outro processo de eliminação da água da

infusão. O extrato é obtido de chá preto, de chá verde, ou de folhas verdes fermentadas, mas não secas (LIMA, 2001).

## 2.3 FIBRAS

Todas as células vegetais são envolvidas por uma matriz de polímeros de açúcares que exercem, na planta, diversas funções. Tais polímeros são ingeridos a partir de alimentos “in natura” de origem vegetal e, também a partir de alguns alimentos processados, aos quais são adicionados polissacarídeos com uma finalidade específica para alterar suas propriedades físico-químicas. Na alimentação humana, estes polissacarídeos são denominados de fibras ou gomas de acordo com a sua solubilidade. As fibras são consideradas carboidratos complexos de origem vegetal e que não são digeridas no intestino humano (BUCKERIDGE; TINÉ, 2001).

### 2.3.1 Definição de Fibra Alimentar

Em 1972, Trowel descreveu a fibra alimentar como células remanescentes das paredes das plantas que não são hidrolizadas por enzimas alimentares do homem. Em 1976, esta definição foi modificada para incluir todos os polissacarídeos das plantas e lignina que são resistentes a hidrólises de enzimas do aparelho digestivo humano. Em 1978, Trowell propôs que os polissacarídeos indigestos que tenham sido adicionados a alimentos fossem excluídos de fibra alimentar. Esta proposta não foi aceita, pela impossibilidade de diferenciar por métodos analíticos entre fibras intrínsecas e extrínsecas à fibra alimentar. Em 1987, um grupo especializado da Federation of American Societies for Experimental Biology (FASEB) Life Sciences Research Office for Food and Drug Administration usou a seguinte definição: Fibra alimentar são componentes endógenos de materiais das plantas que na dieta são resistentes à digestão por enzimas produzidas pelo homem, predominantemente amido não resistente e lignina (CRAIG et al., 1998).

Na Europa, o Comitê Científico para Alimentos da Comunidade Européia não concordou com a definição de fibra alimentar, entretanto dois pontos de vista



foram mantidos. O primeiro inclui somente células das paredes das plantas polissacarídeos não resistentes, a segunda define fibra é como a parte de oligo e polissacarídeos e seus derivados hidrofílicos que não podem ser decompostos por enzimas do sistema digestivo humano para absorver componentes no trato superior alimentar, incluindo a lignina. Uma inspeção internacional encontrou a definição de fibra alimentar mais aceita fibra alimentar são polissacarídeos e lignina que não são hidrolisadas por enzimas do sistema alimentar humano (CRAIG et al., 1998).

Para a Associação Americana de Dietética (ADA), a fibra alimentar consiste de estruturas e estocagem de polissacarídeos e lignina nas plantas, que não digeridas no estômago humano e intestino delgado (ADA, 2002).

O Food Nutrition Board (FNB) do Instituto de Medicina da Academia Nacional de Ciência definiu a fibra alimentar, a fibra funcional e a fibra total. De acordo com FNB, a fibra alimentar consiste de carboidratos não digeríveis e lignina que são intrínsecos e intactos das plantas. A fibra funcional consiste de carboidratos isolados, não digeríveis que têm efeitos fisiológicos benéficos em humanos. A fibra total é a soma da fibra alimentar e a fibra funcional (AACC, 2003; DUXBURY, 2004).

A American Association of Cereal Chemists (AACC) definiu fibra alimentar como: a parte comestível das plantas ou análogos carboidratos que são resistentes à digestão e absorção em pequenas células do intestino com completa ou parcial fermentação no intestino grosso. A fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas às plantas. A fibra alimentar promove efeitos fisiológicos benéficos incluindo laxação, e/ou atenuação do colesterol e glicose no sangue (AACC, 2003; DUXBURY, 2004).

Em 2004, o Comitê do Codex em Nutrição e Especialidade para Alimentos de Usos Diários propôs que a fibra alimentar consiste de material comestível e não digerível composto por polímeros de carboidratos com grau de polimerização não menor do que 3 ou de carboidratos com grau de polimerização maior do que 3 processados por meios físicos, enzimáticos ou químicos (DUXBURY, 2004).

### 2.3.2 Fibra Alimentar

A fibra alimentar tornou-se mais conhecida nos anos 70 a partir de estudos epidemiológicos e clínicos de Walker, em 1974, e Burkitt e Trowell, em 1975. Os pesquisadores observaram que existia uma relação entre a quantidade de polissacarídeos na dieta e a incidência de doenças crônicas. Desde então tem-se acumulado informações referentes aos efeitos benéficos da fibra (FILISSETTI, 2002).

A fibra alimentar é uma variedade de substâncias complexas orgânicas, cada uma tendo propriedades físicas e químicas únicas, que determina seu efeito fisiológico. As células das paredes das plantas contêm celulose, hemicelulose, substâncias pectina e lignina, que são as maiores fontes de fibra alimentar. Adicionalmente, mucilagens, gomas e algas, e polissacarídeos sintéticos comportam-se como fibra alimentar (CRAIG et al., 1998).

Tem sido reconhecido que a ingestão de fibra alimentar sustenta uma variedade de benefícios à saúde. Pesquisas têm mostrado que oligossacarídeos resistentes também sustentam muitos benefícios fisiológicos de fibra. Os oligossacarídeos são chamados também de oligossacarídeos não digestíveis, incluindo a polidextrose, inulina, galactoligossacarídeos e outros oligossacarídeos que são resistentes à hidrólise por enzimas alimentares humanas e que diminui o trânsito intestinal (CRAIG et al., 1998).

Fibra alimentar é primeiramente estocada em paredes das células das plantas de polissacarídeos que não podem ser hidrolisados por enzimas do aparelho digestivo humano (SLAVIN, 2003; ANVISA, 2003).

Os componentes da fibra dietética são formados por polissacarídeos estruturais (celulose, hemicelulose, pectinas e amido resistente), polissacarídeos não estruturais (gomas e mucilagens) e substâncias estruturais não polissacarídeos (lignina).

A fibra alimentar é classificada, normalmente, em solúvel e insolúvel em diferentes meios aquosos. As pectinas e as gomas são exemplos de fibra solúvel e a celulose e a lignina são exemplos de fibra insolúvel. A solubilidade em água não significa, que a fibra alimentar esteja dissolvida nos sistemas fisiológicos. A viscosidade refere-se à habilidade de certos polissacarídeos de se tornarem espessos quando misturados com líquidos (FILISSETTI, 2002).

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da USP (2001), os alimentos como cereais, vegetais, e, frutas e derivados são fontes importantes de fibra alimentar.

Conforme a Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998, ANVISA, os flocos de aveia, cereal matinal de milho com açúcar, pão de forma (centeio) e o pão francês (trigo) são considerados alimentos fonte de fibra alimentar e o farelo de milho alimento com alto teor de fibra alimentar (ANVISA, 1998a).

Alimentos como batata doce cozida, o feijão carioca cozido, feijão preto cozido, grão de bico cozido e a lentilha cozida são considerados alimentos com alto teor de fibra alimentar, bem como frutas e derivados (USP, 2001; PAPAZIAN, 2004).

Segundo PAPAZIAN (2004), dietas com baixo teor de gordura e ricas em frutas, vegetais, produtos granulados que contenham fibras, vitaminas A e C, podem reduzir o risco de alguns tipos de câncer.

Muitos alimentos são importantes do ponto de vista nutricional e particularmente como fonte de fibra alimentar e podem ser considerados uma alternativa no enriquecimento da dieta e foi detectada a importância da disponibilidade de informações sobre o teor de fibra alimentar dos alimentos para uma ingestão adequada de fibra alimentar (GIUNTINI et al., 2003).

Segundo a Associação Dietética Americana, o consumo de fibra alimentar associado a uma dieta balanceada, rica em carboidratos e pobre em lipídeos é importante para promover a saúde, diminuindo o risco de doenças crônico-degenerativas. As recomendações nutricionais propostas para a população brasileira preconizam o consumo mínimo diário de 20 g de fibra alimentar (ADA, 2002).

Os diferentes tipos de fibras diferenciam-se pela composição e suas propriedades físico-químicas. As propriedades mais importantes das fibras são a resistência à digestão, capacidade de adsorção e retenção de água, fixação de substâncias orgânicas e inorgânicas e a fermentação no intestino grosso (MÁRQUEZ, 2002).

A fibra alimentar passa através do intestino no qual desenvolve a sua capacidade de hidratação e de adsorção variável para as substâncias orgânicas e inorgânicas. As substâncias que podem ser adsorvidas pela fibra são as proteínas, carboidratos, gorduras, sais biliares, minerais e vitaminas.

A fermentação consiste, basicamente, de uma reação de decomposição, que ocorre pela atuação da flora bacteriana do cólon sobre as substâncias que resistiram à atividade das enzimas digestivas.

Os substratos fermentativos utilizados pela flora intestinal são a fibra alimentar, o amido resistente, os carboidratos solúveis mal absorvidos no intestino delgado como a lactose ou a frutose e o muco intestinal. As substâncias de maior importância com efeitos fisiológicos são a fibra alimentar e o amido resistente.

O consumo de fibra alimentar, pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares, câncer de cólon e obesidade. Produtos ricos em fibras têm aumentado sua popularidade, como também os alimentos que incluem ingredientes para benefícios à saúde e têm encorajado pesquisadores a investigar novas fontes de fibras e desenvolver produtos com alto teor de fibras (CHAU; HUANG, 2004).

Segundo estudos realizados por ALLER et al. (2004), um ligeiro aumento na admissão de fibras solúveis pode melhorar os níveis de colesterol lipoproteína de densidade baixa (LDL) e glucose.

Estudos epidemiológicos, correlacionando o elevado consumo de fibra alimentar e a menor incidência de determinadas doenças, como as cardiovasculares e o câncer de cólon, impulsionaram as pesquisas sobre fibra alimentar (PACHECO; SGARBIERI, 2001).

Populações que ingerem dietas com um elevado conteúdo de fibras dietéticas apresentam, geralmente, baixas concentrações de lipídios circulantes e, por outro lado, uma menor incidência de doença coronariana. Estudos realizados em animais e no homem revelaram que a fibra dietética diminui a absorção de lipídios e a reabsorção de sais biliares, aumentando sua excreção fecal e reduzindo os níveis de colesterol no sangue.

Existem determinadas condições patológicas nas quais a fibra pode e deve desempenhar um papel fundamental no tratamento, como também uma medida adjuvante, ou então como terapêutica principal (MÁRQUEZ, 2002).

O consumo europeu médio atual de fibras é de apenas 20 g por dia, o que representa grande carência. As fibras dietéticas são classificadas em solúveis e insolúveis e devem ser consumidas em uma proporção de 1/3 de solúveis para 2/3 da insolúvel. As fibras insolúveis estimulam o estômago e o cólon, sendo capazes de absorver substâncias prejudiciais. As fibras previnem doenças como a constipação e

câncer de colon. As solúveis aprisionam o ácido biliar, levando a um abaixamento da taxa de colesterol do sangue (BACKERS; NOLL, 2001).

De acordo com a Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998, da ANVISA, do Ministério da Saúde, a informação nutricional complementar é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e o seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais (ANVISA, 1998a).

As condições para declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes e ou valor energético para fibras alimentares no produto pronto para consumo será denominado o atributo fonte para no mínimo de 3 g fibras/100 g (sólidos) e no mínimo de 1,5 g fibras /100 ml (líquidos); o atributo alto teor deverá ser utilizado para no mínimo 6 g fibras/100 g (sólidos) e mínimo de 3 g de fibras/100 ml (líquidos) (ANVISA, 1998a).

Segundo a Resolução n. 360, de 23 de dezembro de 2003 - ANVISA o valor diário de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória para fibra alimentar é 25 g (ANVISA, 2003).

Fibra dietária é uma das reivindicações nutricionais mais populares relacionados à saúde em bebidas e muitos outros alimentos (MITCHELL, 2002). É importante aumentar o consumo de fibras através de produtos processados.

De acordo com a legislação os produtos podem conter a seguinte alegação: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis” (ANVISA, 2003).

Ingredientes com alto conteúdo de fibras, incluindo fibras funcionais como a inulina, oligossacarídeos resistentes e polidextrose suprem meios de formular produtos alimentícios com boa qualidade e aumento do conteúdo de fibras, resultando em um aumento do consumo de fibras pelo consumidor (AACC, 2003).

As propriedades dos ingredientes com alto conteúdo de fibras permitem produzir alimentos, que os consumidores têm desejo de comer com bom sabor, que tenham baixos níveis de gordura e poucas calorias (AACC, 2003).

As fibras alimentares contribuem no valor nutricional e possuem propriedades tecnológicas que podem ser usadas na formulação de alimentos,

resultando uma modificação na textura e realçando a estabilidade do alimento durante a produção e estocagem (THEBAUDIN et al., 1997).

O valor nutricional e as propriedades tecnológicas das fibras alimentares são um potencial importante no desenvolvimento de uma extensa variedade de alimentos enriquecidos com fibras. Os principais critérios para aceitabilidade de alimentos enriquecidos com fibras incluem bom comportamento no processamento, boa estabilidade e aparência, sabor satisfatório, cor e textura (THEBAUDIN et al., 1997).

As fibras alimentares podem ser usadas para aumentar o conteúdo total de fibra alimentar em barras de cereais, cereais do café da manhã, produtos derivados de frutas, iogurtes, molhos e sopas, massas, bebidas, bebidas dietéticas, bebidas para esportistas e bebidas do café da manhã (THEBAUDIN et al., 1997; OHR, 2004).

As fibras insolúveis não fermentam e são importantes para o funcionamento do sistema digestivo e diminuição do tempo que o alimento passa no trato gastrointestinal (STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001; MEDLINE PLUS, 2004).

As fibras insolúveis, tais como a celulose, a maioria das hemiceluloses e a lignina, formam com a água misturas de baixa viscosidade. Outros exemplos de fibras insolúveis são a cutina, suberina, quitina, as ceras das plantas e quitosana (STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001).

As fibras insolúveis estimulam o estômago e o cólon, sendo capazes de absorver substâncias prejudiciais. De modo geral, previnem a constipação e o câncer de cólon (BACKERS; NOLL, 2001).

As fibras insolúveis são encontradas em alimentos como o trigo, vegetais e grãos (MEDLINE PLUS, 2004).

As fibras solúveis, tais como as pectinas, são encontradas principalmente nas frutas e vegetais. As fibras solúveis formam misturas de consistência viscosa cuja graduação depende da origem vegetal ou da fruta.

A fibra solúvel caracteriza-se por absorver mais água e formar um gel durante a digestão, reduzindo uma massa gelatinosa que aumenta a viscosidade do conteúdo gastrointestinal, atrasando o esvaziamento gástrico e proporcionando um volume maior e lubrificação das fezes. A digestão e a taxa de absorção de nutrientes são lentas no estômago e no intestino. São fontes de fibras solúveis a aveia,

cevada, nozes, sementes, feijão, lentilha, ervilha, frutas e vegetais (MEDLINE PLUS, 2004).

As fibras solúveis aprisionam o ácido biliar e assim reduzem os níveis de colesterol do sangue (BACKERS; NOLL, 2001).

A polidextrose é constituída por polímeros de glicose com ligações condensadas, com alguns grupos finais de sorbitol, e com resíduos de ácido cítrico ou ácido fosfórico apegado de polímeros de ligações mono ou diéster. Estas são obtidas por fusão e condensação dos ingredientes que consistem de aproximadamente 90 partes de D-glucose, 10 partes de sorbitol e acima de 1 parte de ácido cítrico ou 0,1 parte de ácido fosfórico. A ligação 1,6-glucosídica predomina nos polímeros, mas outras ligações estão presentes. Os produtos contêm pequenas quantidades de glicose livre, sorbitol, levoglucosan (1,6-anidro-D-glicose) e ácido cítrico e podem ser neutralizados com algum e/ou produtos parcialmente hidrogenados com catalizadores de níquel Raney para reduzir glicose residual. A polidextrose-N é neutralizada a polidextrose (JECFA, 2004).

Polidextrose pode ser utilizada em alimentos como ingrediente funcional (substituto do açúcar e parcial da gordura, atua como umectante, crioprotetor, diminui o ponto de congelamento) e como fibra alimentar (FILISSETTI, 2002).

A polidextrose possui identificação no C. A. S sob número 68424-04-4. A polidextrose supre a quantidade e a textura da sacarose com um quarto do valor calórico (BURDOCK; FLAMM, 1999). Os principais usos da polidextrose são como umectante, estabilizante e espessante. Apresenta-se na forma de um sólido branco, solúvel em água, proporciona soluções claras translúcidas até a cor de palha (JECFA, 2004).

Estudos demonstraram que a polidextrose não apresentou efeito tóxico reprodutivo, teratogênico, carcinogenicidade, mutagenicidade ou genotoxicidade. Foi aprovada como uso aditivo (21 CFR 172.841) nos Estados Unidos da América do Norte. Foi aprovada em mais de 50 países e tem sido usada extensivamente na dieta há mais de 15 anos (BURDOCK; FLAMM, 1999).

A polidextrose é um oligossacarídeo resistente e inclui dentre os seus benefícios fisiológicos: fermentação ao final do trato gastrintestinal, aumento na produção de ácidos graxos de cadeia curta, aumento da maciez e quantidade de massa fecal, diminuição do tempo de trânsito no intestino, do pH e dos

carcinogênicos, além de melhorar a microflora intestinal e diminuir o índice de glicemia. Em alguns países como o Japão e a China, a povidextrose é reconhecida como valiosa fonte de fibra dietética (CRAIG et al., 1998; STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001; MITCHELL, 2002b).

No Japão, a povidextrose é considerada um alimento e não um aditivo alimentar e é largamente usado no incremento de fibras em bebidas para promover a saúde (GRAIG et al., 1998).

A povidextrose pode ser rotulada como fibra em sete países: Argentina, Egito, Indonésia, Japão, Coréia, Polônia e Taiwan (CRAIG et al., 1998).

Dentre suas propriedades destaca-se a solubilidade; a povidextrose é altamente solúvel (possibilita soluções com mais de 80% p/p) e pode ser facilmente adicionada a bebidas. Dosagens de 3% a 5% neste tipo de aplicação conferem uma ótima sensação sensorial ao produto final. A povidextrose é muito estável em uma ampla faixa de pH e temperatura, o que lhe permite ser formulada em uma variedade enorme de sistemas de bebidas. Pode ser utilizada para reduzir gordura, substituir açúcar e prover fibra solúvel em níveis significantes a uma vasta variedade de produtos lácteos (STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001).

Um estudo realizado com 120 provadores consumindo 4, 8 ou 12 g de Litesse<sup>®</sup> (nome comercial da povidextrose) por dia revelou efeitos fisiológicos benéficos à saúde. As funções intestinais melhoraram de forma significativa, não ocorrendo problemas de distensão abdominal, diarreia ou hipoglicemia. Foi constatado ainda a diminuição de bactérias patogênicas e aumento da presença de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, e os pesos bruto e líquido da massa fecal aumentaram proporcionalmente com a ingestão de Litesse<sup>®</sup> (JIE et al., 2002).

Soluções diluídas de povidextrose (aproximadamente 5% p/p) foram submetidas a tratamentos a 70° C, 85° C e 100° C por mais de cinco horas numa faixa de pH entre três e seis, e em seguida as amostras foram estocadas a -20° C, 5° C e 40° C por mais de 30 semanas. Ficou demonstrado que a povidextrose se mantém estável em todos os tratamentos e condições de estocagem (MITCHELL, 2002).

Segundo estudos realizados em chineses saudáveis para avaliar os efeitos da povidextrose sobre diversas funções do organismo e indicadores bioquímicos, conclui-se que a povidextrose é uma fibra dietária que produz diversos benefícios



fisiológicos. O consumo de povidexose melhorou substancialmente a função intestinal, suavizou as fezes, e melhorou a facilidade de defecação, sem causar efeitos adversos. A ingestão de povidexose inibiu a absorção excessiva de glicose no intestino delgado e a fermentação no intestino grosso produziu ácidos graxos de cadeia curta, incluindo o butirato. A povidexose promoveu a proliferação da microflora intestinal favorável e reduziu o pH do intestino. A ingestão diária de 4 a 12 g de povidexose melhora a função fisiológica sem produzir efeitos adversos (DANISCO BRASIL, 2003).

Com o objetivo de classificar um produto como fonte de fibras é necessário que cada porção do mesmo tenha 2 a 8 g de fibra dietética total (TDF). A povidexose pode ser utilizada para reduzir gordura, substituir açúcar e promover fibra solúvel em níveis significantes a uma vasta variedade de produtos lácteos. O baixo peso molecular de fibras solúveis como a povidexose tem pouco impacto sobre o perfil aromático do produto, podendo ajudar a minimizar notas residuais advindas de edulcorantes intensos, vitaminas, minerais e outros suplementos alimentares comumente adicionados aos alimentos (STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001; DANISCO, 2003).

### 2.3.3 Determinação da Fibra Alimentar

O método analítico oficial para determinar a quantidade total de fibra alimentar em alimentos é o método enzimático-gravimétrico (985.29) da AOAC (Association of Official Analytical Chemists) este método inclui a determinação de lignina e amido resistente (MÁRQUEZ, 2002). Outros métodos podem ser utilizados como: método analítico enzimático-gravimétrico n. 993.19; não enzimático-gravimétrico n. 993.21; enzimático-gravimétrico 991.44 e 992.16 (AOAC, 2000).

Nos países do Reino Unido é muito difundido o método denominado Englyst, que determina o conteúdo total de fibra excluindo a lignina e o amido resistente (MÁRQUEZ, 2002).

Fontes de fibra tanto solúveis como insolúveis podem ser utilizadas em formulações de bebidas para aumentar o conteúdo de fibras alimentares totais (FAT). Níveis típicos de ingredientes com alto teor de fibras para aumentar o

conteúdo de FAT de uma bebida podem variar de 1% a 20%, dependendo da fonte, de modo a utilizar a reivindicação de fibras mundialmente; quantidades típicas requeridas são normalmente entre 2% a 8% de FAT por porção (MITCHELL, 2002).

## 2.4 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Segundo KRISHMAN e ULRICH (2001), citados por FIGUEIREDO (2003), desenvolvimento de produtos é definido como a transformação de uma oportunidade de mercado e um produto disponível para a venda. O desenvolvimento de produtos e processos é de suma importância para as indústrias, pois para atender às constantes mudanças da preferência dos clientes, antecipar os lançamentos dos concorrentes e/ou responder a eles, aproveitar as oportunidades tecnológicas e conquistar uma maior participação no mercado, uma opção estratégica chave é investir em desenvolvimento de novos produtos.

Segundo CLARK & WHEELRIGHT (1992), citados por VALERI (2000), em um ambiente competitivo que é global, intenso e dinâmico, o desenvolvimento de novos produtos tornou-se o foco de competição. Empresas que conquistam mercados rápido e eficientemente com produtos que encontram e excedem as expectativas dos clientes criam uma significativa alavancagem competitiva. Em um ambiente competitivo, o desenvolvimento de produtos tornou-se um requisito para a sobrevivência e uma vantagem competitiva.

O desenvolvimento de produtos deve iniciar pela pesquisa das necessidades e dos desejos dos clientes, cujas informações são utilizadas para estabelecer o conceito do produto. A verificação da satisfação do cliente com relação ao novo produto pode e deve ser conduzida em várias etapas do seu desenvolvimento, aumentando a chance de um lançamento bem sucedido (DRUMOND, 1995).

Os procedimentos tradicionais para o desenvolvimento de produtos envolvem seis etapas: 1) desenvolvimento de novas idéias para um produto através de discussão em grupos, planejado de sessões de invenção; 2) avaliação da variedade de novas idéias por diferentes conceitos entre amplo número de consumidores; 3) selecionar o produto ideal que é mais atrativo para o consumidor e desenvolver protótipos para personificar a idéia, testar o produto através de um

grupo, por meio de um teste de escala para obter uma orientação, testar um ou alguns preconceitos e obter uma informação direcional; 4) refinar e reavaliar o consumidor e determinar qual a formulação ou processo para mudar e melhorar a aceitabilidade; 5) testar o produto acabado com o conceito entre um amplo número de consumidores, se o produto não passar bem nesta etapa, este deve retornar a pesquisa e desenvolvimento e retornar a este estágio para outro teste confirmatório; 6) teste simulador de mercado (MOSKOWITZ; JACOBS, 1988).

A ênfase das diversas atividades que constituem o desenvolvimento de um produto depende, fortemente, da categoria em que o novo produto se enquadra. É muito importante que a empresa esclareça a categoria pertinente no início do desenvolvimento do novo produto (CHENG, 1995).

Uma empresa que adota a estratégia de desenvolvimento de produtos orientado pelo mercado deve definir com clareza o seu mercado-alvo e dedicar-se com perseverança a pesquisar, compreender e satisfazer as necessidades e desejos deste mercado (DRUMOND, 1995).

Novos produtos constituem um importante desafio para tecnologia de alimentos, tanto do ponto de vista científico como aplicado, ao propor um melhor aproveitamento das tecnologias empregadas, ou da adaptação de novas tecnologias ou do uso de matérias-primas pouco exploradas (PENNA, 1999).

Do ponto de vista da empresa, o desenvolvimento de um novo produto, no sentido amplo pode ser classificado em quatro categorias: 1) extensão de linha de produtos existentes: fortalecimento de uma linha de produtos, melhoria da qualidade, redução de custos etc.; 2) uso de materiais, tecnologia e equipamentos existentes para desenvolver produtos com novas aplicações; 3) desenvolvimento de produtos que utilizam os mesmos canais de venda e distribuição que os produtos existentes; 4) desenvolvimento de novos produtos que não têm qualquer conexão com os produtos existentes (DRUMOND, 1995).

Uma parte essencial do desenvolvimento de produtos é o seu projeto. O projeto de produtos é o processo de definição das características dos mesmos, exigidas para a satisfação das necessidades dos clientes .

#### 2.4.1 Processo de Gestão nos Projetos de Desenvolvimento de Novos Produtos

A gerência de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas em um projeto. O ato de atingir ou exceder as necessidades e expectativas geralmente envolve o equilíbrio entre demandas concorrentes: 1) escopo, prazo, custo e qualidade; 2) diferentes necessidades e expectativas das partes envolvidas; 3) necessidades concretas e expectativas.

No gerenciamento de um projeto, são tomadas decisões sobre a prioridade relativa dos objetivos do desenvolvimento, sobre o seqüenciamento e agendamento das atividades de desenvolvimento, sobre os estágios ou fases mais importantes do grupo de desenvolvimento e sobre o controle do projeto como um todo (FIGUEIREDO, 2003).

Os projetos são compostos de processos, em que uma série de ações geram um resultado. Os processos da gerência de projetos se relacionam com a descrição e a organização do trabalho projeto.

Os processos de gerência de projetos podem ser organizados em cinco grupos e são aplicáveis à maioria dos projetos: 1) Processos de iniciação – reconhecer que um projeto ou fase deve começar e se comprometer para executá-lo; 2) Processos de planejamento - planejar e manter um esquema de trabalho viável para se atingir aqueles objetivos de negócios que determinaram a existência do projeto; 4) Processos de execução - assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, por meio da monitoração e da avaliação do seu progresso, tomando ações corretivas quando necessárias; 5) Processos de encerramento – formalizar a aceitação do projeto ou fase de encerrá-lo de forma organizada.

As abordagens que tratam do desenvolvimento de produtos provêm de diferentes áreas, interrelacionadas, porém com focos específicos. As mais significativas abordagens são as pesquisas na área da qualidade que focalizam a prevenção e controle de erros no projeto, os trabalhos na engenharia e administração, respectivamente, com o foco na tecnologia do produto e processo de fabricação e na gestão da estratégia, a área de gestão ciência e tecnologia, com o foco na inovação tecnológica, e os trabalhos em marketing, que focalizam a captação e o atendimento dos desejos do consumidor (SILVA, 2002).

Com a intensa competição entre produtos para consumidores, as indústrias estão constantemente buscando aperfeiçoar e otimizá-los. Um projeto para aperfeiçoamento de um produto geralmente busca fixar um ou dois atributos chave, que o consumidor tenha indicado para ser aperfeiçoado. Um projeto de otimização de produto manipula poucos ingredientes ou processos para aperfeiçoar os atributos desejados e aceitação total do consumidor (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1988).

Durante o ciclo típico do desenvolvimento de um novo produto, testes afetivos são necessários para várias conjunturas típicas, grupos focos para avaliar um conceito ou um protótipo; estudos de viabilidade no qual o produto teste é apresentado aos consumidores, permitindo a percepção das características sensoriais; localização central dos testes durante o desenvolvimento do produtos para confirmar as características do produto e conferir a vantagem sobre a competição. Dependendo dos resultados de cada estágio e habilidade da pesquisa e desenvolvimento para reformular cada passo, o ciclo de desenvolvimento pode levar poucos meses a alguns anos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR; 1988; SOBRAL, 2003).

A avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos, como na seleção e caracterização de matérias-primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de envase e das condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final (PENNA, 1999).

Quando uma formulação é otimizada, um objetivo comum é maximizar a aceitabilidade, sendo que as quantidades de vários ingredientes podem ser modificados para obter sensorialmente a aceitabilidade máxima (HOUGH et al., 1996).

A metodologia de superfície e resposta é um método estatístico efetivo para investigar características sensoriais quando um número de ingredientes são testados simultaneamente. O objetivo da metodologia de superfície resposta é predizer a aceitabilidade ótima, aplicando uma formulação projetada onde as concentrações são variadas de acordo com um padrão pré definido (HOUGH et al., 1996).

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de

qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto alimentício é imprescindível otimizar cada um dos parâmetros como cor, odor, sabor, textura, consistência, aparência e forma. A interação dos diferentes componentes, com o objetivo de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma excelente qualidade, é que decidirá a sua boa aceitabilidade. Se o novo produto consegue ter um impacto positivo para o consumidor, este voltará a comprá-lo e quando esta situação repetir-se por mais vezes, constituirá um hábito de consumo, desta forma terá garantida a sua colocação no mercado (PENNA, 1999).

Segundo KALATZIS, ALVES e BATALHA (1998), existem importantes vantagens na diferenciação de produtos através de marcas, patentes de desenho, sistemas de comercialização. Sob estas perspectivas de inovação, bebidas não alcoólicas prontas para beber, como suco de laranja pasteurizado, chás e isotônicos ganham a preferência dos consumidores pela praticidade de consumo, pois dispensam diluição prévia (PINAZZA; ALIMANDRO, 2000).

Em adição ao sabor e satisfação, refrescantes bebidas podem oferecer um fácil e único sistema de transferência de vitaminas, minerais e outros ingredientes que têm propriedades preventivas de doenças (GIESE, 1995).

Nos últimos anos, ocorreu uma evolução e crescimento do mercado de bebidas através da introdução de novos produtos, novos conceitos e principalmente novas empresas. O consumidor brasileiro reage bem às novidades. O lançamento de novas idéias precisam ser explicadas e exigem investimentos (D' ANDREA, 2002).

Investimentos na dinamização e no encurtamento dos prazos de desenvolvimento e de lançamento de produtos no mercado se tornam prioritários em relação a outras iniciativas. A existência de competidores com ciclos de desenvolvimento curtos e velocidade evolutiva setorial alta exigem que as empresas cultivem a habilidade de desenvolver com rapidez os produtos e serviços (SOBRAL, 2003).

O grau de sucesso de um novo produto depende de muitos fatores. Um destes é o preço que deve ser competitivo com produtos similares.

Os clientes querem produtos que atendam às suas necessidades específicas. A associação de polifenóis e fibras na bebida à base de erva-mate pode contribuir e produzir efeitos benéficos para a saúde. A diferenciação de produtos à

base de erva-mate pode ser uma estratégia potencial para a inovação de produtos e viabilização de seu consumo.

## 2.5 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS

O enriquecimento de alimento é uma prática milenar entre os povos orientais e ocidentais, que consiste basicamente em repor, suplementar, adicionar ou padronizar nutrientes em teores desejáveis, a partir de alimentos veiculadores desses nutrientes de maneira a garantir as exigências prescritas em uma dieta normal (PAIXÃO, 1998).

Segundo a Portaria n. 31, de 13 de janeiro de 1998, da ANVISA, do Ministério da Saúde, alimento enriquecido é todo alimento ao qual foi adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma (ANVISA, 1998b).

Conforme a legislação vigente para alimentos enriquecidos ou fortificados é permitido o enriquecimento ou fortificação desde que 100 mL ou 100 g do produto, pronto para consumo, forneça no mínimo 15% da Ingestão Diária Recomendada de referência, no caso de líquidos, e 30% da IDR de referência no caso de sólidos (ANVISA, 1998b). Conforme a Portaria n. 269, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, do Ministério da Saúde, a IDR é a quantidade de proteínas, vitaminas e minerais e proteínas que deve ser consumida diariamente para atender as necessidades nutricionais da maior parte dos indivíduos e grupos de pessoas de uma população sadia (ANVISA, 2005b).

O enriquecimento pode ser obtido por diferentes métodos de preservação, como fermentação, germinação, secagem, tostagem, torrefação e ainda adição de fórmulas químicas específicas e equivalentes (PAIXÃO, 1998).

Os efeitos desejáveis mais marcantes são o aumento na concentração dos nutrientes desejáveis, condensação de voláteis de interesse, manutenção do aroma e sabor, retenção de princípios nutritivos e outros. Pode-se dessa forma melhorar características sensoriais, nutritivas e tecnológicas nos alimentos (PAIXÃO, 1998).

Segundo LACHANCE (1992), os alimentos fortificados devem ser aqueles consumidos freqüentemente. O brasileiro consome muito açúcar, farinha de milho e arroz. Deve-se enriquecer os alimentos-chave, que terão maior impacto, como o açúcar, farinha, sucos e outros.

No mercado brasileiro encontram-se disponíveis leites enriquecidos com cálcio, ferro e com vitaminas. As diferentes concentrações desses nutrientes, assim como o teores de gordura do leite que são adicionados, variam de acordo com o fabricante (ABLV, 2002).

No caso geral de bebidas não alcoólicas, especialistas prevêm um crescimento ininterrupto do mercado no mundo, visto entre 1997 e 2000, o consumo cresceu cerca de 10% na Ásia, 7% no Oriente Médio e África e 6% nas Américas Central e do Sul (REINOLD, 2000).

Conforme PSZCZOLA (2001b), as bebidas são dirigidas através de tendências, como saúde, satisfação, conveniência, desejo para algo novo (a adição de um sabor ou coloração diferente da bebida tradicional) ou inovador (um leite carbonatado, um suco com a mistura de uma fruta exótica e um vegetal, uma bebida com certo ingrediente para melhorar a saúde).

A fortificação desenvolvida de uma maneira racional e correta é uma forma fidedigna, segura e de baixo custo de melhorar o valor dos alimentos. As vitaminas, minerais, aminoácidos, fibras e outros nutrientes são amplamente utilizados nas indústrias de alimentos para a fortificação de conservas, forneados, bebidas, fórmulas infantis, alimentos para bebês, cereais e barras nutricionais (CHAUDHARI, 2001).

As bebidas enriquecidas são consideradas refrescos que se assemelham sensorialmente a seus equivalentes convencionais, porém contendo quantidades mais elevadas de um nutriente ou de um grupo de nutrientes (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

## 2.6 ALIMENTO FUNCIONAL

Segundo a Portaria n. 398, de 30 de abril de 1999 da ANVISA, a alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o



nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano. As alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças (ANVISA, 1999).

De acordo com o IFT (2001), os componentes bioativos dos alimentos “funcionais” compostos polifenólicos, lípidios, isoflavonas, ácidos graxos ômega-3 e carotenóides apresentam potencial benefícios para doenças crônicas como declínio de visão, e reduzem os riscos de doenças coronarianas, câncer de cólon e prejuízos no sistema imunológico.

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades nutricionais salutaras, na forma de alimentos comuns, consumidos em dietas convencionais, mas que demonstrem capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUSA; SOUZA NETO; MAIA, 2003).

Segundo LAJOLO (2002), as perspectivas da América Latina como um potencial produtor e consumidor de alimentos funcionais dependerá muito do nível de informação e do rendimento da população, credibilidade dos produtos, investimentos em pesquisas e práticas regulatórias.

A nutrição é reconhecida como a maior determinante de saúde. Existem necessidades e oportunidades para produzir alimentos para deficiências clássicas clínicas, e também para as deficiências nutricionais já conhecidas. Alimentos enriquecidos, restaurados e fortificados, bem como alimentos com alta biodisponibilidade de nutrientes podem ser disponíveis por programas governamentais de nutrição ou no mercado (LAJOLO, 2002).

De acordo com KRUGER e MANN (2003), os ingredientes funcionais são diversos grupos de compostos, que têm a intenção de produzir efeito positivo na saúde do consumidor.

Para LAJOLO (2002), é necessário o desenvolvimento de produtos para condições específicas de saúde, que reduzam o risco de doenças críticas dos países da América Latina, como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, obesidade, osteoporose entre outras.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde, as doenças crônicas figuram como principal causa de mortalidade e incapacidade no mundo, responsável

por 59% dos 56,5 milhões de óbitos anuais. São os chamados agravos não transmissíveis, que incluem doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer e doenças respiratórias. Uma mudança nos hábitos alimentares, na atividade física regular e no controle do fumo resultaria num impacto substancial para redução das taxas dessas doenças crônicas, muitas vezes num período de tempo relativamente curto (OPAS, 2003).

Os alimentos funcionais deverão ser vistos na América Latina, numa perspectiva comercial de curto prazo, a qual deverá levar em conta a pesquisa a longo prazo, o desenvolvimento, as necessidades regionais e hábitos culturais e o nível econômico dos consumidores (LAJOLO, 2002).

Segundo SLOAN (2002), o mercado global de alimentos funcionais é estimado em 47,6 bilhões de dólares, cabendo aos Estados Unidos o maior segmento do mercado com 18,25 bilhões de dólares, seguido pela Europa com 15,4 bilhões de dólares e o Japão com 11,8 bilhões de dólares. A Alemanha é o maior mercado da Europa com 5,59 bilhões de dólares, à frente da França com 3,37 bilhões de dólares e da Inglaterra com 2,4 bilhões de dólares. As bebidas são projetadas com o maior segmento seguida pelos pães e grãos.

Os principais produtos que estão sendo atualmente vendidos em várias partes do mundo pelos seus benefícios à saúde podem ser divididos em dois grupos: bebidas (fortificadas, relaxantes e esportivas) e alimentos (produtos à base de cereais, iogurtes, arroz, refeições prontas, biscoitos etc.). As bebidas englobam aqueles produtos que fornecem nutrientes adicionais, particularmente para indivíduos envolvidos em atividades de alto gasto energético, e são denominadas como bebidas esportivas. A segunda classe é a de bebidas fortificadas, são adicionadas com minerais, vitaminas, fibras e outros ingredientes funcionais (SOUSA; SOUZA NETO; MAIA, 2003).

## 2.7 BEBIDAS

Segundo o Decreto n. 2314, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura, bebida é todo produto industrializado, destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica (BEVTECH, 1997).

A bebida não alcoólica poderá ser adicionada de vitaminas, de sais minerais e de outros nutrientes, de conformidade com o estabelecido em ato administrativo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento ou do Ministério da Saúde (BEVTECH, 1997).

Bebidas que fornecem benefícios adicionais à saúde oferecem aos consumidores uma forma fácil e conveniente de garantir um fornecimento adequado de nutrientes importantes (MONTANI, 2002).

No mercado brasileiro existe uma forte tendência das bebidas, com apelo de vida saudável, a light, a diet e as naturais (FOOD INGREDIENTS, 2001).

Os ingredientes que vêm se destacando no mercado de bebidas são os extratos de chás (mate verde, tostado e preto) e ervas medicinais (FOOD INGREDIENTS, 2001).

O mercado brasileiro de bebidas não alcoólicas está aberto para introdução de novos produtos, novos conceitos e novas empresas. Um dos caminhos para as empresas crescerem é criar novos produtos, dentro de uma categoria já existente. O consumidor brasileiro gosta de novidades e a introdução de bebidas com valor agregado, que promovam benefícios para a saúde, é um nicho de mercado em crescimento (D'ANDREA, 2002).

### 2.7.1 Refresco

Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares (BEVTECH, 1997).

A água é o componente majoritário dos refrescos, em torno de 90% do total. A qualidade da água empregada na elaboração tem uma repercussão direta sobre a qualidade do produto final (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

O dulçor é um aspecto importante dentro das propriedades dos refrescos e muitos países especificam os conteúdos mínimo de açúcar. Nos últimos anos, o alto conteúdo de açúcar nos refrescos tem sido considerado como pouco saudáveis, por pessoas conscientes de problemas relativos à dieta, isto tem refletido no desenvolvimento de refrescos pouco calóricos, com a substituição do açúcar por

edulcorantes (VARNAM; SUTHERLAND, 1994). Os edulcorantes hipocalóricos ou não calóricos, naturais ou artificiais, poderão ser empregados isoladamente, ou associados entre si, obedecido o limite máximo, definido em legislação específica (BEVTECH, 1997).

Os acidulantes têm uma importância considerável para determinar a qualidade sensorial dos refrescos. Nos refrescos é permitido o uso de vários acidulantes, dos quais o ácido cítrico é o mais utilizado.

Os corantes caramelos que se utilizam em refrescos são do tipo IV sulfito de amônio. Este tipo de caramelo tem uma vantagem adicional de exibir uma forte capacidade emulsionante (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

Nos refrescos utilizam-se quatro tipos de conservantes,  $\text{SO}_2$ , ácido benzóico e benzoatos, ésteres do ácido p-hidroxibenzóico (parabenos) e ácido sórbico e sorbatos.

Já o antioxidante mais utilizado em refrescos é o ácido ascórbico, empregado para proteger os compostos sensíveis em fase aquosa (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

A Portaria n. 544, de 16 de novembro de 1998, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, estabelece os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 1998).

As características físico-químicas do refresco de extratos de vegetais devem apresentar extratos vegetais naturais, numa quantidade suficiente para produzir o efeito desejado (qsp) e açúcar com quantidade suficiente para produzir o efeito desejado (qsp) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 1998).

### 2.7.2 Chás

Chás são produtos constituídos de partes vegetais, inteiras, fragmentadas ou moídas, obtidos por processos tecnológicos adequados a cada espécie,

utilizados exclusivamente na preparação de bebidas alimentícias por infusão ou decocção em água potável, não podendo ter finalidades farmacoterapêuticas (ANVISA, 1998e).

De acordo com a Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005, do Ministério da Saúde, os chás são classificados quanto ao número de espécies vegetais utilizadas. A *Ilex paraguariensis* St. Hil. (erva-mate) pode ser classificada em chá mate verde (produto sapecado e dessecado a ser utilizado na forma de infusão e decocção) e chá mate tostado ou queimado (produto verde tostado) (ANVISA, 2005a).

Das ervas sabor mate e preto derivam inúmeros sabores, a granel e em práticos sachês. Para quem prefere a bebida gelada existem opções como copos selados, latas, caixinhas de diversos tamanhos e garrafas PET para atender os gostos e necessidades de todos os consumidores (RANIERI, 2000).

O chá pronto para consumo é a bebida obtida pela maceração, infusão ou percolação de folhas e brotos de várias espécies de chá do gênero *Thea* (*Thea sinensis* e outras), ou de folhas, hastes, pecíolos e pedúnculos de erva-mate da espécie *Ilex paraguariensis*, ou de outros vegetais previstos nos padrões de identidade e qualidade, podendo ser adicionado de outras substâncias de origem vegetal e de açúcar (BEVTECH, 1997).

O chá pronto para beber cresce no mercado de bebidas não alcoólicas. Para se fabricar chás de alta qualidade é imprescindível a utilização de matérias-primas de boa procedência, investir em processos de fabricação adequados e controlados, nas Boas Práticas de Fabricação e num bom sistema de envase, que ofereça excelente barreira ao oxigênio e à luz, para garantir o sabor original do chá. No Brasil, a produção e o processamento dos chás secos estão mais concentrados no chá mate (RANIERI, 2000).

Segundo BASTOS; TORRES (2003), o mercado de bebidas à 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, limão).

### 2.7.3 Água

De acordo com o artigo 4º do capítulo II da Portaria n. 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (ANVISA, 2004).

A água é o principal ingrediente em todas as bebidas, compreende entre 85% a 93% de todo o volume (GIESE, 1992). A água é o veículo para os demais componentes e deverá ser incolor, livre de sabor e odor estranhos, livre de íons ferro, livre de matéria orgânica, livre de microrganismos contaminantes e apresentar baixa alcalinidade (BRASIL, 1997; TOCCHINI; NISIDA; MARTIN, 1995).

A presença de impurezas químicas, como o ferro, pode causar precipitação dos corantes, oxidação de aromas e formação de anel na garrafa (TOCCHINI; NISIDA; MARTIN, 1995).

De acordo com o Decreto n. 2314, de 4 de setembro de setembro de 1997, a água destinada à produção de bebidas deverá ser limpa, inodora, incolor, não conter germes patogênicos e observar o padrão de potabilidade (BEVTECH, 1997).

Na qualidade microbiológica da água deve ser verificada a ausência de coliformes, cuja presença indica falta de higiene na planta de processamento e no pessoal, podendo causar doenças. A presença de leveduras pode causar problemas de fermentação.

#### 2.7.3.1 Água mineral natural

Segundo a Resolução RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a água mineral natural é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais (ANVISA, 2005c).

A água mineral deverá apresentar características sensoriais, físicas, químicas, físico-químicas e microbiológicas conforme a legislação vigente (ANVISA, 2005d).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Águas Minerais, a expansão do mercado brasileiro se explica pela maior preferência do consumidor por um produto naturalmente puro e saudável, a exemplo do que vem ocorrendo em todo o mundo. A preocupação com a qualidade da água de rede pública e, sobretudo, a busca do bem-estar proporcionado pelos sais minerais naturais têm provocado nos últimos anos uma contínua demanda por água mineral, em todos os países (ABINAM, 2005).

No Brasil, o consumo per capita, que era de 13,2 litros/ano em 1997, saltou para 24,9 litros em 2001 e aproximou-se em (2005) dos 30 litros/ano, elevando a produção para mais de 5 bilhões de litros (ABINAM, 2005).

## 2.8 ADITIVOS

São substâncias adicionadas à bebida, inclusive durante sua elaboração, sem propósito de nutrir, mas sim com o objetivo de conservar, intensificar ou aprimorar suas características, ou modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (ANVISA, 1997; BEVTECH, 1997).

Entre os aditivos selecionados ao presente trabalho, são importantes os antioxidantes, os conservantes, os acidulantes e os edulcorantes.

Antioxidante é a substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa nos alimentos e previne reações de vários constituintes do alimento com oxigênio (ANVISA, 1997; PSZCZOLA, 2001a). Uma variedade de vitaminas são usadas em alimentos e bebidas como antioxidante.

Conservante, de acordo com a Portaria n. 540, de 27 de outubro de 1997, da ANVISA, do Ministério da Saúde, é a substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas (ANVISA, 1997).

Acidulante, substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos, apresenta atividade antimicrobiana, contribui para uma variedade de propriedades funcionais, que precede a intensificação da qualidade, palatabilidade, valor nutritivo e propriedades sensoriais de alimentos processados. É também usado

como estabilizante da cor dos alimentos, redutor da turbidez e para prevenir a oxidação e reações de escurecimento de vários grupos de produtos (DESHPANDE, SALUNKHE e DESHPANDE, 1995; ANVISA, 1997).

Em bebidas, o acidulante contribui para aumentar o sabor, atua no controle dos níveis de acidez, e pode atuar também como conservante para restringir o crescimento microbiano, baixando o pH (GIESE, 1995).

Os edulcorantes são um importante componente de sabor em muitas bebidas, reduzem a atividade de água, o qual reforça a atividade antimicrobiana. O sabor é somente função da intensidade dos edulcorantes (GIESE, 1992).

Edulcorantes sintéticos são aditivos intencionais, usados para promover ou intensificar o sabor adocicado de um alimento, substituindo parcial ou totalmente os açúcares convencionais na elaboração de alimentos destinados a consumidores que necessitam perder peso e a diabéticos que precisam restringir a ingestão de sacarose ou glicose, como os alimentos dietéticos (MARIZ; MIDIO, 2000).

As bebidas à base de frutas são produtos formulados contendo suco e água, bem como edulcorantes, aromatizantes, corantes e conservantes (GIESE, 1992).

A vantagem de usar combinação de edulcorantes é o efeito sinérgico, do atributo doçura, que pode resultar numa redução significativa do custo do produto elaborado (WELLS, 1989). Muitas combinações de edulcorantes têm efeito sinérgico, entre eles a combinação de acesulfamo k e sucralose, acesulfamo k e alitame, acesulfamo k e ciclamato, acesulfamo k e aspartamo, acesulfamo k e esteviosídeo, sucralose e ciclamato, aspartamo e sacarina, aspartamo e ciclamato, aspartamo e esteviosídeo, entre outros (WELLS, 1989; VERDI; HOOD, 1993).

### 2.8.1 Ácido Ascórbico

O ácido ascórbico ou vitamina C apresenta propriedades antimicrobianas e antioxidantes, é oferecido em pó cristalino ou forma granulada, inodoro, de cor branca ou levemente amarelada, solúvel em água e insolúvel em éter (JECFA, 2001a; KIMBALL, 1999; BUDAVARI, 2001).



O ácido ascórbico é comumente adicionado a bebidas fortificadas, sendo muito solúvel em água e essencial para a saúde humana (GIESE, 1995). O limite máximo do ácido ascórbico em bebidas não gaseificadas é 0,03 g/100 mL .

A vitamina C é também capaz de regenerar a vitamina E e tem papel relevante na formação do colágeno, principal componente de muitos tecidos do organismo. A produção adequada de colágeno é essencial para os ligamentos, tendões, rins, vasos sanguíneos, ossos, cicatrização de ferimentos e reconstituição de tecidos. A vitamina C também contribui na absorção do ferro; tolerância ao frio; manutenção do cortex adrenal; metabolismo do triptofano, fenilalanina e tirosina; crescimento do corpo; síntese de polissacarídeos; formação de cartilagem, dentina, ossos e dentes, manutenção de capilares; no tratamento da anemia e estresse; na prevenção das principais doenças causadas por radicais livres (KIMBALL, 1999; ECONOMOS; CLAY, 2001).

### 2.8.2 Sorbato de Potássio

Segundo o Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA), o sorbato de potássio, sal trans potássio, trans-2,4-ácido hexadienóico, é apresentado na forma de pó cristalino ou grânulos, bastante solúvel em água (139,2 g/ 100 mL a 20° C) (JECFA, 2001b). É usado como conservante contra leveduras e fungos, sendo menos eficiente contra bactérias. A faixa de atividade desse conservante em função ao pH do meio é relativamente ampla, estendendo-se até pH 6,5 e apresenta uma maior resistência abaixo do pH 6,0, e não atua acima do pH 7,0. Pode ser utilizado em alimentos na forma direta ou pela aplicação na forma de aspensão ou imersão. Sua aplicação mais freqüente é em alimentos ácidos (JECFA, 2001b). Como inibidores de leveduras, são usados em produtos vegetais fermentados, sucos de frutas, vinhos, frutas desidratadas, carne e produtos de peixes (SOFOS, 1995).

Os conservantes usados em sucos cítricos são os benzoatos e sorbatos. Benzoatos são mais eficazes contra leveduras e bactérias e menos eficazes para fungos (KIMBALL, 1999). Os limites máximos do sorbato de potássio e benzoato em bebidas não gaseificadas, são, respectivamente, 0,03 g/100 mL e 0,05 g/100 mL (ANVISA, 1999).

### 2.8.3 Ácido Cítrico

O ácido cítrico é um sólido cristalino, de cor branca ou incolor, muito solúvel em água, levemente solúvel em álcool. É muito usado para ajustar a acidez, realçar o sabor, sinergista para antioxidante e prover um certo grau de estabilidade ao produto (GIESE, 1995; JECFA, 2001c). Muitos estudos têm indicado que a atividade antimicrobiana do ácido cítrico é devido à quelação de íons de metais essenciais para o crescimento microbiano (BEAUCHAT; GOLDEN, 1989).

É o ácido mais comum em frutas e sucos, sendo considerado um dos melhores para uso em alimentos (KIMBALL, 1999).

Em 1974, a FAO (*Food and Agriculture Organization*) concluiu que o ácido cítrico e seus sais de sódio e potássio não constituem significativo risco toxicológico para humanos e não foi determinado o seu consumo diário aceitável para a dieta humana, devendo ser usado de acordo com as boas práticas de fabricação (DESHPANDE; SALUNKHE; DESHPANDE, 1995).

### 2.8.4 Sucralose

A sucralose é um edulcorante de alta intensidade de doçura aprovada para uso em uma ampla variedade de alimentos (FDA, 2001). Possui nome genérico 1,6-dicloro-1,6-dideoxi- $\beta$ -D-fructofuranosil-4-cloro-4-deoxi- $\alpha$ -D-galactopiranosídeo, de peso molecular 397,64; apresenta-se em forma de pó branco, cristalino, praticamente inodoro e solúvel em água (JECFA, 2001d). É fabricada por McNeil Speciality Products, uma subsidiária da Johnson & Johnson, em New Brunswick, N.J., envolvendo cinco passos que seletivamente substituem três grupos hidroxil da molécula da sacarose por três átomos de cloro (FDA, 1998; GRICE; GOLDSMITH, 2000).

O comércio de sucralose tem ocorrido em todo o mundo desde 1991 e no Brasil, a partir de 1995, com o nome de SPLENDA<sup>®</sup>, possuindo excelentes características para emprego na indústria de alimentos e de bebidas (WIET; BEYTS, 1992; GONZÁLEZ, 1999).

O FDA determinou a segurança da sucralose para o consumo humano depois de revisar mais de 110 estudos em humanos e animais, sobre possíveis efeitos tóxicos, incluindo efeitos carcinogênicos, reprodutivos e neurológicos (FDA, 2001).

A sucralose apresenta um perfil de sabor similar à sacarose e sem resíduos desagradáveis, é extremamente estável durante todos os processos de elaboração típicos na indústria de alimentos e bebidas, mantendo o seu sabor original, inclusive ao ser exposta a altas temperaturas, apresentando também estabilidade durante a vida-de-prateleira do produto (McNEIL SPECIALTY PRODUCTS COMPANY; TOVANI BENZAQUEM REPRESENTAÇÕES, 2001).

Estudos de metabolismo, bioquímicos, toxicológicos e dados clínicos feitos em humanos voluntários diabéticos concluíram que a sucralose é segura para consumo por diabéticos (GRICE; GOLDSMITH, 2000). Outros estudos mostraram que a sucralose é bem tolerada em voluntários saudáveis, até mesmo em níveis dosados subcrónicamente maiores do que o consumo durante padrão normal de uso (BAIRD et al., 2000).

O limite máximo de sucralose para alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcar é de 0,025 g/100 mL ou 0,025 g/100 g (ANVISA, 2001). A maior porção de dose oral de sucralose não é absorvida e é excretada nas fezes, sendo o excesso eliminado na urina (BAIRD et al., 2000). Em função disso, a sucralose não é calórica e nem cariogênica, tem excelente estabilidade química tanto no processo como no armazenamento de produtos prontos. É solúvel em água, possui um dulçor entre 400 e 750 vezes maior que o açúcar, dependendo de sua aplicação (JENNER, 1989; GONZÁLEZ, 1999) e das condições como pH, temperatura, concentração e mistura de ingredientes (GONZÁLEZ, 1999). De acordo com FDA, sugere-se que seja utilizado o valor de 600 vezes para efeito de cálculos no processamento de bebidas (FDA, 2001).

A sucralose apresenta dulçor similar ao açúcar, atua sinergicamente em qualidade e intensidade com a maioria dos edulcorantes nutritivos de alta intensidade, assim como exibe potencialização e sinergia com sólidos de frutas e produtos lácteos (GONZÁLEZ, 1999). A mistura de sucralose e acesulfamo K demonstra uma sinergia entre 7,2% e 9,8 % (VERDI; HOOD, 1993).

O estudo da interação da sucralose com uma ampla variedade de componentes de bebidas, incluindo minerais, vitaminas, conservantes e agentes aromatizantes foi estudada e não foram observadas interações adversas (WELLS, 1989).

## 2.9 SACAROSE

A sacarose é o mais comum carboidrato natural usado em bebidas, conferindo corpo, ajuda a veicular e transmitir o sabor, além de proporcionar energia e valor alimentar para a bebida.

No Brasil, o açúcar de mesa é constituído de 99,9% de sacarose e é produzido a partir de cana-de-açúcar. Ao nível industrial, também pode ser empregado o açúcar cristal, fórmula ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), com peso molecular 342 (BEVTECH, 2001).

A importância da sacarose decorre de fatores como aceitabilidade, palatabilidade, alta disponibilidade e baixo custo de produção. Foi adotada como padrão de doçura relativa (poder edulcorante igual a 1) e de perfil de sabor. A sacarose apresenta rápida percepção da doçura, sendo que o gosto doce aparente é percebido em um ou dois segundos e persiste por aproximadamente 30 segundos.

## 2.10 MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

A microscopia em alimentos é a técnica microanalítica que pode ser utilizada no controle de qualidade para a identificação dos componentes de um produto (BARBIERI, 1990; FLINT, 1996).

O material estranho em alimentos pode ser orgânico ou inorgânico, vivo ou inerte, prejudicial ou não, podendo fazer ou não parte da porção comestível da matéria-prima.

A presença de materiais estranhos origina-se de matérias-primas que sofrem ataques ainda no campo e assim são carreados para o produto final, enquanto outros podem ser provenientes de manuseio, processo tecnológico ou

armazenamento e distribuição inadequados. O processo de controle das infestações de controle das infestações deve começar com a matéria-prima antes de chegar na planta e continuar através de cada etapa da linha de produção até o produto a ser consumido (BARBIERI, 1990).

A Association of Official Analytical Chemists (AOAC) conceitua matérias estranhas como qualquer material que não seja inerente ao produto, quer seja associado a condições ou práticas inadequadas de produção, estocagem ou distribuição, incluindo sujidades (leves, pesadas, separadas por peneiras), material decomposto (tecidos podres, devido a causas parasíticas ou não parasíticas) e miscelâneas (areia, terra, vidro, ferrugem) ou outras substâncias excluindo-se as contagens bacterianas (AOAC, 2000).

As sujidades são classificadas em leves e pesadas, em relação à densidade desses elementos comparada a do meio de flutuação em que são separados. As sujidades leves, devido à característica lipofílica, são separadas do produto por flutuação em mistura contendo óleo de água, como insetos inteiros ou fragmentos, larvas, pêlos de roedores, bárbulas e relevam condições inadequadas de higiene nas matérias-primas utilizadas (BEUX, 1992).

A presença de matérias estranhas pode diminuir a aceitabilidade do produto, enquanto que, no aspecto higiênico, torna-se importante isolar tais materiais, pois podem indicar o nível e, conseqüentemente, a prática inadequada na sua produção (BARBIERI; SERRANO, 1995; MARTINI; BATISTUTI, 1998).

Matéria prejudicial à saúde humana é aquela matéria detectada macroscopicamente e ou microscopicamente, relacionada ao risco à saúde humana e abrange: insetos em qualquer fase de desenvolvimento, vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como vetores mecânicos; outros animais vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como vetores mecânicos; parasitos; excrementos de insetos e ou de outros animais; objetos rígidos, pontiagudos ou cortantes, que podem causar lesões no consumidor (BRASIL, 2003).

BORGES et al. (2003) realizaram análises de matérias estranhas em amostras de erva-mate comercial e em amostras provenientes dos sistemas de cultivo nativo e adensado, e detectaram níveis elevados de fragmentos de insetos (73,3 fragmentos/10g) em amostras comerciais, seguidas pelas amostras da 1ª e 2ª poda da área adensada e 1ª e 2ª podas do erval nativo.

É importante que as empresas adotem ações de controle higiênico-sanitário e Boas Práticas de Fabricação de forma a garantir que o produto final não ofereça riscos à saúde humana.

A microscopia é uma ferramenta importante no controle da qualidade da matéria-prima e no desenvolvimento de novos produtos, enquanto que a análise histológica demonstra a estrutura da epiderme da planta, identificando a espécie (BARBIERI, 1990; BEUX, 1997).

## 2.11 PARÂMETROS DE QUALIDADE

A Resolução-RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Ministério da Saúde, estabelece para chá e produtos similares, obtidos por processamento térmico (torração e processos similares), consumidos após tratamento térmico (infusão e decocção), com ou sem adição de açúcar e outros ingredientes, ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra e limite máximo de  $5 \times 10^3$  NMP/g para coliformes a 45° C (BRASIL, 2001).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) 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 (WHO, 1998).

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 atividade de água, pH, potencial redox e a composição química do alimento (LEITÃO, 1987).

A atividade de água ( $a_a$ ) é uma forma de expressar a quantidade de água em um alimento que encontra-se disponível para reações deteriorativas e o desenvolvimento de microrganismos. A atividade de água é uma análise importante na estocagem de alimentos desidratados (SINGH; HELDMAN, 1993).

De acordo com MATHLOUTHI (2001), para inibir o crescimento de microrganismos é necessário que o alimento apresente baixa atividade de água.

A atividade de água determina os limites mínimos de água disponível para o crescimento microbiano. A maioria das bactérias não se desenvolve em  $a_a$  menor

que 0,91 e para fungos abaixo de 0,80 (PADULA; OLIVEIRA, 1987). Em geral, a atividade de água mínima para a produção de toxinas é freqüentemente maior que para o crescimento de microrganismos (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001).

## 2.12 ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos, como na seleção e caracterização de matérias-primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de envase e das condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (PENNA, 1999).

A análise sensorial é definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993a).

As percepções sensoriais dos alimentos são interações complexas que envolvem os cinco sentidos. No caso o sabor é usualmente definido como impressões sensoriais que ocorrem na cavidade bucal, como resultado do odor e vários efeitos sensoriais, tais como frio, queimado, adstringência e outros (GIESE, 1995).

O objetivo da avaliação sensorial é identificar diferenças entre os produtos baseado nas diferenças perceptíveis na intensidade de alguns atributos (FERREIRA et al., 2000). Contudo, conforme o produto, o atributo sensorial e finalidade do

estudo existem recomendações de métodos, referindo a NBR 12994 que classifica os métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas em discriminativos, descritivos e subjetivos (ABNT, 1993b).

Os métodos discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras e incluem os testes de diferença e os testes de sensibilidade (ABNT, 1993b). São testes em que não se requer conhecer a sensação subjetiva que produz um alimento a uma pessoa, apenas se deseja estabelecer se existe diferença ou não entre duas ou mais amostras e, em alguns casos, a magnitude ou importância dessa diferença (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Esses são muito usados para seleção e monitoramento de equipe de julgadores, para determinar se existe diferença devido à substituição de matéria-prima, alterações de processo devido à embalagem ou ao tempo de armazenamento (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1988).

O teste triangular é aplicado para determinar se existe diferença perceptível entre dois produtos comparando-se três amostras, das quais duas delas são iguais e uma diferente. O teste é usado para determinar se existem diferenças entre os produtos resultantes de mudança de ingredientes, processo, embalagem ou armazenamento; determinar se existe diferença global entre os produtos, se não é possível identificar atributos específicos com tendo sido afetados; para selecionar e monitorar julgadores com habilidade em discriminar as diferenças desejadas (ABNT, 1993c; FERREIRA et al.; 2000).

Os métodos descritivos podem ser testes de avaliação de atributos (por meio de escalas), perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa - ADQ e teste de tempo-intensidade (ABNT, 1993b).

Nos testes descritivos procura-se definir as propriedades do alimento e medi-las da maneira mais objetiva possível. Aqui não são importantes as preferências ou aversões dos julgadores, e não é tão importante saber se as diferenças entre as amostras são detectadas, e sim qual é a magnitude ou intensidade dos atributos do alimento (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a grandeza (intensidade da sensação) e a direção das diferenças entre as amostras, e através das escalas é possível saber o quanto as amostras diferem



entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido.

O teste de comparação múltipla é um teste discriminativo, utilizado para avaliar a diferença e o grau de diferença em relação a um controle, no qual uma amostra conhecida é apresentada (WASZCZYNSKYJ, 1997).

O perfil de características é um teste que avalia a aparência, cor, odor, sabor e textura de um produto comercializado ou em desenvolvimento. É amplamente recomendado em desenvolvimento de novos produtos para estabelecer a natureza das diferenças entre amostras ou produtos, e em controle da qualidade (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987).

Em certos produtos alimentícios, o efeito do tempo na liberação das características sensoriais (do aroma, gosto, textura e mesmo as sensações térmicas e de dor) tem impacto significativo na preferência do consumidor.

Os testes afetivos são usados para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente um grande número de julgadores é requerido para essas avaliações. Os julgadores não são treinados, mas são selecionados para representar uma população alvo (IFT, 1981).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois acessam diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo, por isso são também chamados de testes de consumidor (FERREIRA et al., 2000).

As principais aplicações dos testes afetivos são a manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos (FERREIRA et al., 2000).

A escala hedônica é usada para medir o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população, relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo. A escala hedônica afetiva mede o gostar ou desgostar de um alimento. A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos e analisados estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras (IFT, 1981; LAND; SHEPHERD, 1988).

O teste de intenção de compra é utilizado para avaliar a aceitação global do produto, ou seja, o produto como um todo, ou também avaliar a aceitação de atributos do produto (FERREIRA, et al., 2000).

O teste de ordenação é um teste no qual uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente. Ao provador é solicitado que ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau de atributo específico (ABNT, 1994). É um teste que consome pouco tempo e que pode ser aplicado na pré-seleção de um grande número de amostras e na seleção e treinamento de julgadores.

O teste estimativa de magnitude é usado para estimar a relação entre intensidade física e magnitude sensorial. Podem ser também usadas taxas comparativas para atributos específicos entre dois ou mais produtos (IFT, 1981). Estimativa de magnitude é uma técnica de escala, que envolve números livres para os julgadores para indicar relativa intensidade do estímulo (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1987). O método permite que cada julgador desenvolva sua própria escala. As amostras são apresentadas sucessivamente em ordem balanceada. Se uma amostra é usada como referência, esta pode ser apresentada por primeiro e reintroduzida mais tarde se desejado (IFT, 1981).

## REFERÊNCIAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. Dietary Fiber Technical Committee. All dietary fiber is fundamentally functional. **Cereal Foods World**, v. 48, n. 3, p. 128-131, 2003.

ABINAM. Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. Água mineral. Disponível em: <<http://www.abinam.com.br.html>> Acesso em: 01 nov. 2005.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993a. 8 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993b. 2 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12995**: teste triangular em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993c. 5 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994. 4 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.

ABVL. Associação Brasileira do Leite Longa Vida. **Leites especiais**. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/index.cfm?fuseaction=especial>> Acesso em: 07 fev. 2002.

ADA. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 102, n.7, p. 814-826, jul. 2002.

ALLER, R. et al. Effect of soluble fiber intake in lipid and glucose levels in healthy subjects: a randomized clinical trial. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 65, p. 7-11, 2004. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/diabres>> Acesso em: 28 out. 2004.

ALVES, L. F. A.; SANTANA, D. L. Q.; NEVES, P. M. O. J.; OLIVEIRA, R. C. Ácaros fitófagos da erva-mate: situação atual e perspectivas de controle. In: CONGRESSO SUL - AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado: 2000**, p. 39.

ANDRADE, F. M.; LINO, F.C.; SIMÕES, L. L. Diagnóstico da cadeia produtiva de *Ilex paraguariensis* St. Hill. Erva-mate. Disponível em: <<http://www..unicamp/nipe/rbma/ervamate.html>> Acesso em: 15 jun. 2003.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA ERVA-MATE. SANTA Cruz do Sul (RS): Gazeta grupo de Comunicações, 1999. 63p.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Portaria n. 540 de 27 de **outubro** de 1997. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico: aditivos alimentares- definições, classificação e emprego.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/540\\_97.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/540_97.htm)> Acesso em: 26 jul. 2001.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27 de 13 de janeiro de 1998(a). **Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?i=97>> Acesso em: 06 fev. 2005.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Portaria n. 31 de 13 de janeiro de 1998(b). Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos adicionados de nutrientes essenciais. **Diário Oficial da União, Brasília**, 16 de janeiro de 1998a. Sec. I-E, p.5.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Portaria n. 398, de 30 de abril de 1999. **Dispõe o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos.** Disponível em: <<http://legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=11297&word=alimento%20funcional>> Acesso em: 10 mai. 2005.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=1039>> Acesso em: 17 out. 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005(a). **Aprova o Regulamento Técnico Café, Cevada Chá, Erva-Mate e Produtos Solúveis** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=18337>> Acesso em: 20 jan. 2006a.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Portaria n. 269, de 22 de setembro de 2005(b). **Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legisref/public/showAct.php?id=18828>> Acesso em: 20 jan. 2006b.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 518, de 25 de março de 2005(c). **Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade, e dá Outras Providências.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=10959>> Acesso em: 20 jan. 2006c.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Resolução n. 274, de 22 de setembro de 2005(d). **Aprova o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo.** Disponível em:

<<http://www.anvisa.gov.br/legisref/public/showAct.php?id=18835>> Acesso em: 20 jan. 2006d.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of the analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17 ed. Gaithersburg: AOAC, 2000.

ARGENTINA. Ministerio de Economía y Producción. **Informe de infusiones**. n.7, 4 p, ago. 2004.

ASHIHARA, H.; CROZIER, A. Caffeine: a well known but little mentioned compound in plant sciene. **Trends in Plant Science**, v. 6, n. 8, set. 2001.

BACKERS, T.; NOLL, B. Ingredientes seguros à base de plantas para produtos cárneos: fibras dietéticas e proteína de tremço. FOOD INGREDIENTES SOUTH AMERICA. **Catálogo oficial**. São Paulo, p. 112-115, 2001.

BAIRD, M.; SHEPHARD, N. W.; MERRITT, R. J.; HILDICK-SMITH, G. Repeated dose study of sucralose tolerance in human subjects. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, n. 2, p. 123-129, 2000. Disponível em:<<http://www.elsevier.com/locate/foodschemtox>> Acesso em: 28 out. 2001.

BALCEWICZ, L. C.; GRAÇA, L. R. A competitividade da erva-mate no Estado do Paraná (BR) e na Província de Misiones (AR), em três níveis tecnológicos. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado**: 2000, p. 198-199.

BARBIERI, M. K. **Microscopia em alimentos: identificação histológica, isolamento e detecção de material estranho em alimentos**. Campinas: ITAL, 1990.

BASTOS, D. H. M.; TORRES, E. A. F. S. Bebidas a base de erva-mate (*Ilex Paraguariensis*) e saúde pública. **Nutrire**, v. 26, p. 77-89, 2003.

BEAUCHAT, L. R.; GOLDEN, D. A. Antimicrobials occurring naturally in foods. **Food Technology**, v. 43, n. 1, p. 134-135, 1989.

BARBIERI, M. K.; SERRANO, A. M. Princípios gerais para isolamento e identificação de matérias estranhas em alimentos. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 123-132, jul./dez. 1995.

BERNARDI, L. A. de.; KRICUN, S. D. P. **Cadena alimentaria de yerba mate**. Argentina: Secretaria de Agricultura, Ganaderia Pesca y Alimentación, junio de 2001. 73p.

BEVTECH. **Decreto n. 2314, de 4 de setembro de 1997**. Ministério da Agricultura. Disponível em: <<http://www.bevtech.com.br/Legislação/DECRETO2314.htm>> Acesso em: 18 jul. 2001a.

BEVTECH. **Padrões e métodos de tratamento do açúcar cristal**. Disponível em: <[http://www.bevtech.com.br/Info Tec/ A\\_Cristal\\_Padr\\_Trat\\_.htm](http://www.bevtech.com.br/Info Tec/ A_Cristal_Padr_Trat_.htm)> Acesso em: 10 jul. 2001b.

BEUX, M. R. **Noções de microscopia alimentar: pesquisa de matérias estranhas e identificação de elementos histológicos**. Curitiba: CEPPEA, 1992.

BEUX, M. R. **Atlas de microscopia alimentar: identificação de elementos histológicos vegetais**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.

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

BLUMBERG, J.; CAPPELLANO, K. Phytochemical research at tufts nutrition. **Food Technology**, v. 56, n. 3, p. 23, mar. 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 de janeiro de 2001.

BUCKERIDGE, M. S.; TINÉ, M. A. Composição polissacarídica: estrutura da parede celular e fibra alimentar. In: LAJOLO, F. M.; CALIXTO, F. S.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W. **Fibras dietética en iberoamérica: tecnologia y salud**. São Paulo: Varela, 2001. p. 44.

BUDAVARI, S. **The merck index**: na encyclopedia of chemicals. Drugs and biologicals. 13. ed. White House Station, NJ: Merck Research Laboratories, 2001. 1818 p.

BURDOCK, G. A.; FLAMM, W. G. A review of the studies of the safety of polydextrose in Food. **Food and Chemical Toxicology**, v. 37, n. 2, p. 233-264, 1999.

BURGARDT, A. C. **Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres-a potential fibre source. **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 189-194, 2004.

CHAUDHARI, P. R. Aplicação de nutracêuticos em alimentos funcionais. FOOD INGREDIENTES SOUTH AMERICA. **Catálogo oficial**. São Paulo, 2001. p. 90.

CRAIG, S. A. S.; HOLDEN, J. F.; TROUP, J. P.; AUERBACH, M. H.; FRIER, H.I. Polydextrose as soluble fiber: physiological and analytical aspects. **American Association of Cereal Chemists**, v. 43, n. 5, p. 370-376, mai. 1998.



CÉSAR, N. da C. **O mate no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura Série estudos e Ensaio, n.5, 1952, 43 p.

CHENG, L. C. et al. **QFD: planejamento da qualidade**. 1. ed. Belo Horizonte: Littera Maciel Ltda: 1995.

COELHO, G. C. Variabilidade morfológica e química da erva-mate. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado**: 2000, p. 127.

CORRÊA, S.; KIST, B. B.; QUINTANA, A. Anuário Brasileiro da Erva-Mate: Santa Cruz do Sul, Editora Palloti, 1999, 64 p.

COSTA, S. G. **A erva-mate**. Curitiba: Editora UFPR, 1989. 86 p.

DA CROCE, D. M.; FLOSS. P. A. Cultura da erva-mate no Estado de Santa Catarina. **Boletim Técnico**, Florianópolis, n.100, p. 15-19, 1999.

D'ANDREA, I. Como acompanhar a dinâmica do mercado. **Aditivos & Ingredientes**, n. 21, p. 8-12, jul/ago. 2002.

DANISCO. **Litesse. Fibra dietária**. Disponível em: <<http://www.daniscosweetners.com>> Acesso em: 10 out. 2004.

DERAL. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Cultura do mate**. Curitiba: SEAB, 1975. p. 41-47.

DESHPANDE, S. S; SALUNKHE, D. K; DESHPANDE, U. S. Food acidulants. In: MAGA, J. A.; TU, A. T. **Food Additive Toxicology**, Basel: Marcel Dekker, 1995. 542 p.

DUXBURY, D. Dietary fiber: still no accepted definition. **Food Technology**, v. 58, n. 5, p. 70, 80 mai. 2004.

DRUMOND, F.B. Ouvindo o cliente para o planejamento do produto. In: CHENG, L. C.; SCAPIN, C. A.; OLIVEIRA, C. A.; KRAFETUSKI, E.; DRUMOND, F. B.; BOAN, F. S.; PRATES, L. R.; VILELA, R. M. **QFD: planejamento da qualidade**: Belo Horizonte: Editora Littera Maciel, 1995. p. 57 - 59.

ECONOMOMOS, C.; CLAY, W. D. **Nutritional and health benefits of citrus fruits**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w7336T/w7336t06.htm>> Acesso em: 2001.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **FDA approves new high-intensity sweetener sucralose**. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov/~lrd/>> Acesso em: 26 jul. 2001.

FERREIRA FILHO, J. C. **Cultura da erva-mate**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1948. 53 p.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FIGUEIREDO, P. S. **Um estudo exploratório sobre o papel da complexidade de projetos de desenvolvimento na capacidade de lançar plataformas de produtos**. São Paulo, 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Setor de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade de São Paulo.

FILIP, R.; LOTITO, S. B.; FERRARO, G. ; FRAGA, C.G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutrition Research**, v. 20, n. 10, p. 1437-1446, 2000.

FILIP, R.; LÓPEZ, P.; GILBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species. **Fitoterapia**, v. 72, p. 774-778, 2001.

FILISSETTI, T. M. C. C. Fibra alimentar na produção de alimentos funcionais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2002, Campinas. **Alimentos funcionais: aspectos tecnológicos**. Campinas: SBCTA, 2002. p. 33-45.

FOOD INGREDIENTS. Bebidas. **Food Ingredients**, São Paulo, p. 34-40, 2001.

FLINT, O. **Microscopia de los alimentos**. Tradução de: José María Peiró Esteban. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 1-7, 1996.

FREUDENBERG, K.; WEINGES, K. Catechins and flavonoid tannins. In: GEISSMAN, T. A. **The chemistry of flavonoid compounds**. Great Britain: Pergamon Press, 1962, p. 197-214.

GARCIA, R.V.; BASUALDO, I.; PERALTA, I. HERGIA, M. de.; CABALLERO. Minerals content of Paraguayan yerba mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 47, n.1, 1997.

GIESE, J. Hitting the Spot: beverages and beverage technology. **Food Technology**, Chicago, v. 46, n.7, p. 70-78, jul. 1992.

GIESE, J. Developments in beverage additives. **Food Technology**, Chicago, v. 49, n.9, p. 64-72, set. 1995.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. de. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 1, p. 1-14, 2003.

GONZÁLEZ, F. E. Sucralosa, un nuevo. **Revista Énfasis**, n. 6, p. 2-7, ago./set. 1999.

GORZALCZANY, S.; FILIP, R.; ALONSO, M. D. R.; MIÑO, J.; FERRARO, G. E.; ACEVEDO, C. Choloretic effect and intestinal propulsion of 'mate' (*Ilex*

*paraguariensis*) and its substitutes or adulterants. **Journal of Ethnopharmacology**, n. 75, p. 291, 2001.

GRICE, H.C., GOLDSMITH, L. A. Sucralose-an overview of the toxicity data. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, n. 2, p. S1-S6, 2000. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/foodchemtox>> Acesso em: 28 out. 2001.

GROSS, G. G. Biosynthesis of Hydrolyzable Tannins. In: BARTON, S. D.; NAKANISHI, K.; METH-COHN, O. **Comprehensive natural products chemistry** UK: Elsevier, 1999. p. 799.

HAGERMAN, A. E. **Tannin Chemistry**. Disponível em: Disponível em: <<http://www.users.muohio.edu/hargermae/tannin.pdf>> Acesso em: 16 dez. 2005.

HOUGH, G.; SÁNCHEZ, R.; BARBIERI, T.; MARTÍNEZ, E. Sensory optimization of a powdered chocolate milk formula. **Food Quality and Preference**, Great Britain, v. 8, n. 3, p. 213-221, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=32&u5=1&u6=1&u2=34>> Acesso em: 12 fev. 2005a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u2=32>> Acesso em: 12 fev. 2005b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=34&u5=1&u6=1&u2=33>> Acesso em: 12 fev. 2005c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada e colhida de erva-mate (folha) no Estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=10&u1=1&u2=32&u3=1&u5=1&u6=1&u4=32>> Acesso em: 12 fev. 2005d.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada e colhida de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=10&u1=1&u2=34&u3=1&u5=1&u6=1&u4=34>> Acesso em: 12 fev. 2005e.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada e colhida de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=34&u5=1&u6=1&u2=33>> Acesso em: 12 fev. 2005f.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada e colhida de erva-mate (folha) no Estado do Mato Grosso do Sul .** Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=10&u1=1&u2=38&u3=1&u4=38&u5=1&u6=1>> Acesso em: 12 fev. 2005g.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Mato Grosso do Sul.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=38&u5=1&u6=1&u2=38>> Acesso em: 12 fev. 2005h.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Valor da produção de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=3&z=t&o=10&u1=1&u2=38&u4=35&u5=1&u6=1&u3=34>> Acesso em: 12 fev. 2005i.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Valor da produção de erva-mate (folha) no Estado do Paraná.** Disponível em:<

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=3&z=t&o=10&u1=1&u2=38&u4=35&u5=1&u6=1&u3=32>> Acesso em: 12 fev. 2005j.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Valor da produção de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina**. Disponível em:<

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=3&z=t&o=10&u1=1&u2=38&u4=35&u5=1&u6=1&u3=33>> Acesso em: 12 fev. 2005k.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada e colhida de erva-mate (folha) no Brasil** . Disponível em:<

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=34&u4=35&u5=1&u6=1&u2=1>> Acesso em 12 fev. 2005l.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Brasil** . Disponível em:<

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=34&u4=35&u5=1&u6=1&u2=1>> Acesso em: 12 fev. 2005m.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rendimento médio do Brasil**. Disponível

em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=5&z=t&o=10&u1=1&u2=1&u3=34&u4=1&u5=1&u6=1>> Acesso em: 12 fev. 2005n.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Caffeine. **Food Technology**, Chicago, v. n. p. 87-91, 1983.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technology**, Chicago, v. , n. , p. 50-57, nov. 1981.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Diet and health research needs. **Food Technology**, Chicago, v. 55, n. 5, p. 189-191, mai. 2001.

JECFA. JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. **Polydextroses**. Disponível em: <[http://apps.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs//additive-0723.htm](http://apps.fao.org/jecfa/additive_specs/docs//additive-0723.htm)> Acesso em: 10 out. 2004.

JECFA. JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. **Ascorbic acid**. Disponível em: <[http://apps3.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs/0/additive-0041.htm](http://apps3.fao.org/jecfa/additive_specs/docs/0/additive-0041.htm)> Acesso em: 04 nov. 2001a.

JECFA. JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. **Potassium sorbate**. Disponível em: <[http://apps3.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs/6/additive-0729.htm](http://apps3.fao.org/jecfa/additive_specs/docs/6/additive-0729.htm)> Acesso em: 03 nov. 2001b.

JECFA. JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. **Citric acid**. Disponível em: <[http://apps3.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs/7/additive-0757.htm](http://apps3.fao.org/jecfa/additive_specs/docs/7/additive-0757.htm)> Acesso em: 04 nov. 2001c.

JECFA. JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. **Sucralose**. Disponível em: <[http://apps3.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs/2/additive-0546.htm](http://apps3.fao.org/jecfa/additive_specs/docs/2/additive-0546.htm)> Acesso em: 04 nov. 2001d.

JENNER, M. R. Sucralose: Unveiling its properties and applications. In: GRENBY, T. H. **Progress in sweeteners**. New York: Elsevier Science Publishers, 1989. p. 121-228.

JIE, Z.; BANG-YAO, L.; MING-JIE, X.; HAI-WEI, L.; ZU—KANG, Z.; TING-SONG, W.; CRAIG, S. A. . Studies on the effects of polydextrose intake on physiologic functions in Chinese people. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 72, p. 1503-1509, 2000.

KALATZIS, A. E.; ALVES, F.C.; BATALHA, M. O. A exploração de novos segmentos do mercado de sucos de laranja: integral pasteurizado, reconstituído e fresco. **Laranja**, v. 19, n. 2, p. 229-248, 1998.

KARAS, A. C. **Auto ecologia da erva-mate**. Curitiba: UFPR, 1982. 120 p.

KAWAKAMI, M.; KOBAYASHI A. Volatile constituents of green mate and roasted mate. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, n. 39, p. 1275-1279, 1991.

KIMBALL, D. A. **Citrus Processing**. 2. ed. Maryland: Aspen Publication, 449 p. 1999.

KOROLKOVAS, A.; BURCKHALTER, J. H. **Química farmacêutica**. 1. ed. Tradução de: Andrejus Korolkovas. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.

KRISHMAN, V.; ULRICH, K .T.Product development decisions: A review of the literature. **Management Science**, v. 47, p. 1-21, 2001.

LACHANCE, P. A. Por que fortificar alimentos. **Vitae**, São Paulo, p. 3, 1992.

KRUGER, C. L.; MANN, M S. W. Safety evaluation of funcional ingredients. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, p. 793, 2003.

LAJOLO, F. M. Functional foods: Latin America perspectives. **British Journal of Nutrition**.V. 88, suppl. 2, p. S145-S150, 2002.

LAND, D. G.; SHEPHERD, R. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J. R. **Sensory analysis of foods**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 155-170.

LEITÃO, M. F. F. Atividade de água e transformações microbiológicas de deterioração. In: I SEMINÁRIO SOBRE ATIVIDADE DE ÁGUA EM ALIMENTOS. **Anais...** Campinas: ITAL, 1987, p. 1-2.

LIMA, U. A. Chá. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotechnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. p. 510-522.



LINHARES, T. **História econômica do mate**. 1. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora S. A: 1970.

McNEIL SPECIALTY PRODUCTS COMPANY.; TOVANI BENZAQUEM REPRESENTAÇÕES LTDA. **Splenda adoçante de marca**. New Brunswick, 2001. Catálogo.

MARIZ, S. R. e MIDIO, A. F. Aspectos toxicológicos dos adoçantes artificiais. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 93, jul./dez. 2000.

MÁRQUEZ, L. R. **A fibra terapêutica**. 2. ed. São Paulo: Laboratório Madaus, 175 p. 2002.

MARTINI, M. H.; BATISTUTI, J. P. Matérias estranhas, sujidades leves em alimentos: fases e fontes de contaminação, métodos de isolamento, implicações com a saúde humana e legislação. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 200-208, 1998.

MASS, P. J. M.; WESTRA, L. Y. TH. **Neotropical plant families**. 2. ed. Germany: Koeltz Scientific Books: 1998.

MATHLOUTHI, M. Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. **Food Control**, v. 12, n. 7, p. 409-417, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Portaria n. 544, de 16 de novembro de 1998**. Estabelece os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. Disponível em: <<http://www.oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1150tm>> Acesso em: 28 out. 2005.

MITCHELL, H. O uso de carboidratos especiais. São Paulo, **Food Ingredients**, n. 21, p. 42-44, nov/dez. 2002.

MEDLINE PLUS. **Medical Encyclopedia: Fiber**. Disponível em: <<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002470.htm>> Acesso em: 04 out. 2004.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 1. ed. Florida: CRC Press, 279 p. 1988.

MONTANI, M. Novas tendências para bebidas funcionais. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, n. 23, p. 63, nov/dez. 2002.

MONTEIRO, J. M.; ALBULQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005.

MOSKOWITZ, H.; JACOBS, B. E. Simultaneous optimization of products and concepts for foods. In: MOSKOWITZ, H. **Applied sensory analysis of foods**. 1. ed. Florida: CRC Press, 1988. p.144.

NIETSCHE, K. **Caracterização da qualidade da erva-mate cancheada**. Curitiba, 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado e Engenharia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

NRCS. NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. **Plants Profile: *Ilex paraguariensis*** A. St. Hill. Disponível em: <<http://plants.usda.gov/>> Acesso em: 15 jan. 2005.

OHR, L. M. Nutraceuticals & Functional Foods. **Food Technology**, v. 58, n. 2, p. 71-75, fev. 2004.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Doenças crônicas degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde.** Brasília: OMS, 60 p. 2003.

PACHECO, M. T. B.; SGARBIERI, V. C. Fibra e doenças gastrointestinais. In: LAJOLO, F. M.; CALIXTO, F. S.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W. **Fibras dietética en iberoamérica: tecnología y salud.** São Paulo: Varela, 2001. p. 386-387.

PADULA, M.; OLIVEIRA, L.M. **Embalagens para alimentos desidratados.** In: ITAL. Desidratação de frutas e hortalças. Campinas: ITAL, 1987.p. 284-338.

PAPAZIAN, R. **Bulking Up Fiber's Healthful Reputation.** Disponível em: <<http://Fda Consumer Bulking Up Fibers Heathful Reputation.ht>> Acesso em: 22 ago. 2004.

PARANÁ. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-mate. **Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate.** Curitiba: Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-mate, 2000. Série PADCT III, n. 1. 160p.

PAIXÃO, J. A. Enriquecimento e fortificação em alimentos. **Boletim SBCTA**, v. 32, n. 1, p. 48-55, jan./ago. 1998.

PENNA, E. W. **Desarrollo de alimentos para regimes especiales.** In: JORNADAS IBEROAMERICANAS SOBRE EL DESAROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS, 1999, Santa Cruz de la Sierra, 1999. p. 26.

PENTEADO, S. R. C.; IEDE, E. T.; LEITE, M. S. P. Pragas da erva-mate: perspectivas de controle. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado: 2000**, p. 27.

PINAZZA, L. A, ALIMANDRO, R. Nascido para vencer - O agronegócio citrícola no Brasil acumula vitórias e elimina as adversidades que o ameaçam. **Agroanalysis**, v. 20, n. 5, p. 46-50, mai. 2000.

PSZCZOLA, D. E. Antioxidants: From preserving food quality to quality of life. **Food Technology**, v. 55, n. 6, p. 51-52. jun. 2001a.

PSZCZOLA, D. E. How ingredients help solve beverage problems. **Food Technology**, v. 55, n. 10, p. 61-74. oct. 2001b.

RANIERI, M. Chás: boas perspectivas de crescimento. **Engarrafor Moderno**, n.77, p.14-20, jul. 2000.

RATES, S. M. K. Metilxantinas. In: SIMÕES, C. M. A.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. D.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 1. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 1999. p. 723-732.

REINOLD, M. R. O mercado mundial de bebidas não-alcoólicas. **Engarrafor Moderno**, n. 74, p.16. abr. 2000.

REITZ, P. R. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Conselho Nacional de Pesquisas, p. 27-34, 1967.

ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia e farmacobiotecnologia**. São Paulo: Editorial Premier, 1997, p. 207-208.

ROCHA JÚNIOR, W. F. **Análise do agronegócio da erva-mate com o enfoque da nova economia institucional e o uso da matriz estrutural prospectiva**. Florianópolis, 2001. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA, 2001. 213 p.

SCHMALKO, M. E.; ALZAMORA, S. M. Color, chlorophyll, caffeine, and water content variation during yerba maté processing. **Drying Technology**, v. 19, n. 3, 4, p. 599-610, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB: DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERAL. **Relação de municípios do Paraná e dividido por núcleo regional da cultura da erva-mate (em folhas) safra 99/00**. Curitiba, 2002. 1 disquete 3 ½.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB: DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERAL. **Relação de municípios do Paraná e dividido por núcleo regional da cultura da erva-mate (em folhas) safra 01/02**. Curitiba, 2003. 1 disquete 3 ½.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB: DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERAL. **Relação de municípios do Paraná e dividido por núcleo regional da cultura da erva-mate (em folhas) safra 03/04**. Curitiba, 2005. 1 disquete 3 ½.

SHUKLA, M. K.; MISHRA, P. C. Electronic spectra and structures of some biologically important xanthines. **Journal of Molecular Structure**, v. 324, p.241-249, 1994.

SLAVIN, J. Impact of the proposed definition of dietary fiber on nutrient databases. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 16, n. 3, p. 287-291, 2003.

SLOAN, A. E. The top 10 functional food trends the next generation. **Food Technology**, v. 56, n. 4, p. 32-57, apr. 2002.

SILVA, S. L. da. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos,

2002. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Setor de Tecnologia, Universidade de São Paulo.

SINGH, P.; HELDMAN, D. R. **Introduction to food engineering**. California: Academic Press, 1993.

SIMÕES, C. M. A.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. D.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 1. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 1999. p. 655.

SOBRAL, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos: um contraste entre desenvolvimento conjunto e desenvolvimento interno**. São Paulo, 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade de São Paulo.

SOFOS, J. N. Antimicrobial Agentes. In: MAGA, J. A.; TU, A. T. **Food additive Toxicology**. Basel: Marcel Dekker, 1995. p. 501-503.

SOUSA, P. H. M. de.; SOUZA NETO, M. A. de.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência de Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 37, n. 2, p. 127-135. jul.-dez. 2003.

STOWELL, J.; BJERREGAARD, H.; CULTOR, D. O uso de polidextrose como fonte de fibra dietética. FOOD INGREDIENTES SOUTH AMERICA. **Catálogo oficial**. São Paulo, 91-93, p. 2001.

SWAIN, T. Economic importance of flavonoid compounds: foodstuffs. In: GEISSMAN, T. A. **The chemistry of flavonoid compounds**. Great Briatrain: Pergamon Press LTD, 1962. p. 520.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Tradução de: Eliane Romanato Santarém et al. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAN, W-F.; LIN, L-P.; LI, M-H.; ZHANG, Y-X.; TONG, Y-G.; XIAO, D.; DING, J, 2003. **European Journal of Pharmacology**, v. 459, p. 255-262, 2003.

THEBAUDIN, J. Y.; LEFEBVRE, A. C.; HARRINGTON, M.; BOURGEOIS, C. M. Dietary fibres: Nutricional and technological interest. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, n. 2, p. 41-47, fev. 1997.

TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A.; MARTIN, Z. J. de. **Manual de Industrialização de polpas, sucos e néctares de frutas**. Campinas: Itat, 1995.

USP. FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Teor de fibra alimentar por 100 g da porção comestível do alimento**. Disponível em: <[http://novartis.pulso.com.br/publishernovartis/switnovartis/arquivos\\_dist/tabela\\_fibras.pdf#search='fibra%20alimentar'](http://novartis.pulso.com.br/publishernovartis/switnovartis/arquivos_dist/tabela_fibras.pdf#search='fibra%20alimentar')> Acesso em: 13 mai. 2005.

VALERI, S. G. **Estudo de processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva**. São Carlos, 2000. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Setor de Tecnologia, Universidade de São Paulo.

VARNAM, A, H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas. Tecnología, química y microbiología**. Tradução: José Manuel Ena Dalmau. 1. ed. España: Editorial Acribia, 1994. Tradução de: Beverages. Technology, chemistry and microbiology (Food Products Series 2). 487 p.

VERDI, R. J.; HOOD, L. L. Advantages of alternative sweetener blends. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 6, p. 100, jun. 1993.

WASZCZYNSKYJ, N. Análise sensorial em alimentos e bebidas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1997. 20 p. (Apostila).

WELLS, A. G. The use of intense sweeteners in soft drinks. In: GRENBY, T. H. **Progress in sweeteners**. New York: Elsevier Science Publishers, 1989. p. 193-199.

WIET, S. G., BEYTS, P. K. Sensory characteristics of sucralose and other high intensity sweeteners. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 4, p. 1014-1019, jul. 1992.

WILLIAMS, J. R.; DELORENZO, R. J.; BURTON, H. R. **Monoamine oxidase (MAO) inhibitors and uses thereof**. Int.Cl. A61K 035/78. U.S. n. 6,929,811. 16 August 2005.

WHO. World Health Organization. **Quality control methods for medical plant materials**. Geneva: WHO, 1998. 115 p.



## CAPÍTULO 3

### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROSCÓPICA E MICROBIOLÓGICA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire)**

## RESUMO

A erva-mate é um dos produtos agroindustriais de grande importância econômica no sul do Brasil. O objetivo deste capítulo foi caracterizar as amostras de erva-mate cancheada verde e tostadas quanto aos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos. Os resultados dos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos, demonstraram que as amostras analisadas atenderam as legislações vigentes, revelando também o procedimento correto da erva-mate na colheita, durante o transporte, processamento e armazenamento, mantendo a qualidade do produto para o consumidor.

### 3 INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) apresenta propriedades antioxidantes importantes para saúde.

O investimento em pesquisas de novos produtos à base de erva-mate com valor agregado, pode viabilizar novas formas de consumo e satisfazer o consumidor.

Na última década, as pessoas estão buscando nos alimentos fonte de bem-estar, cuidando dessa maneira de sua qualidade de vida e procurando evitar doenças degenerativas.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade.

O sucesso do desenvolvimento de um produto depende da qualidade das matérias primas empregadas e do controle dos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos. As empresas devem adotar ações de controle higiênico-sanitário e Boas Práticas de Fabricação de forma a garantir que o produto final não ofereça riscos à saúde humana. Neste contexto, o objetivo deste capítulo foi caracterizar amostras de erva-mate cancheada verde e tostada quanto aos parâmetros físico-químicos, microscópicos e microbiológicos.

### 3.1 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1.1 Material

##### 3.1.1.1 Erva-mate

O material utilizado na realização deste trabalho foi constituído de amostras de erva-mate cancheada verde e tostada industrialmente (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) coletadas na região de São Mateus do Sul no Paraná e processadas na Unidade de São Mateus do Sul da Empresa Baldo S. A., Comércio, Indústria e Exportação. A matéria-prima foi acondicionada em filmes plásticos fechados hermeticamente em temperatura ambiente, com capacidade para 1 kg cada. As amostras foram coletadas no período de novembro de 2003 a março de 2004 e dezembro de 2004.

As amostras foram codificadas como erva-mate cancheada nova (ECN), erva-mate cancheada nova tostada (ECNT), erva-mate cancheada velha (ECD) estocada por seis meses, erva-mate cancheada velha tostada (ECDT) estocada por seis meses, erva-mate cancheada safrinha com fumaça tostada (ECFT) processada no sistema tradicional e erva-mate safrinha tostada sem fumaça (ECSFT) processada em um trocador de placas.

A Figura 2 apresenta as amostras de erva-mate cancheada nova e erva-mate cancheada nova tostada.

FIGURA 2 - AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA E AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA TOSTADA



NOTA: ECN = erva-mate cancheada nova; ECNT = erva-mate cancheada nova tostada

A Figura 3 apresenta as amostras de erva-mate cancheada verde e tostada descansada.



FIGURA 3 – AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA DESCANSADA E AMOSTRA DE ERVA-MATE AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA DESCANSADA TOSTADA

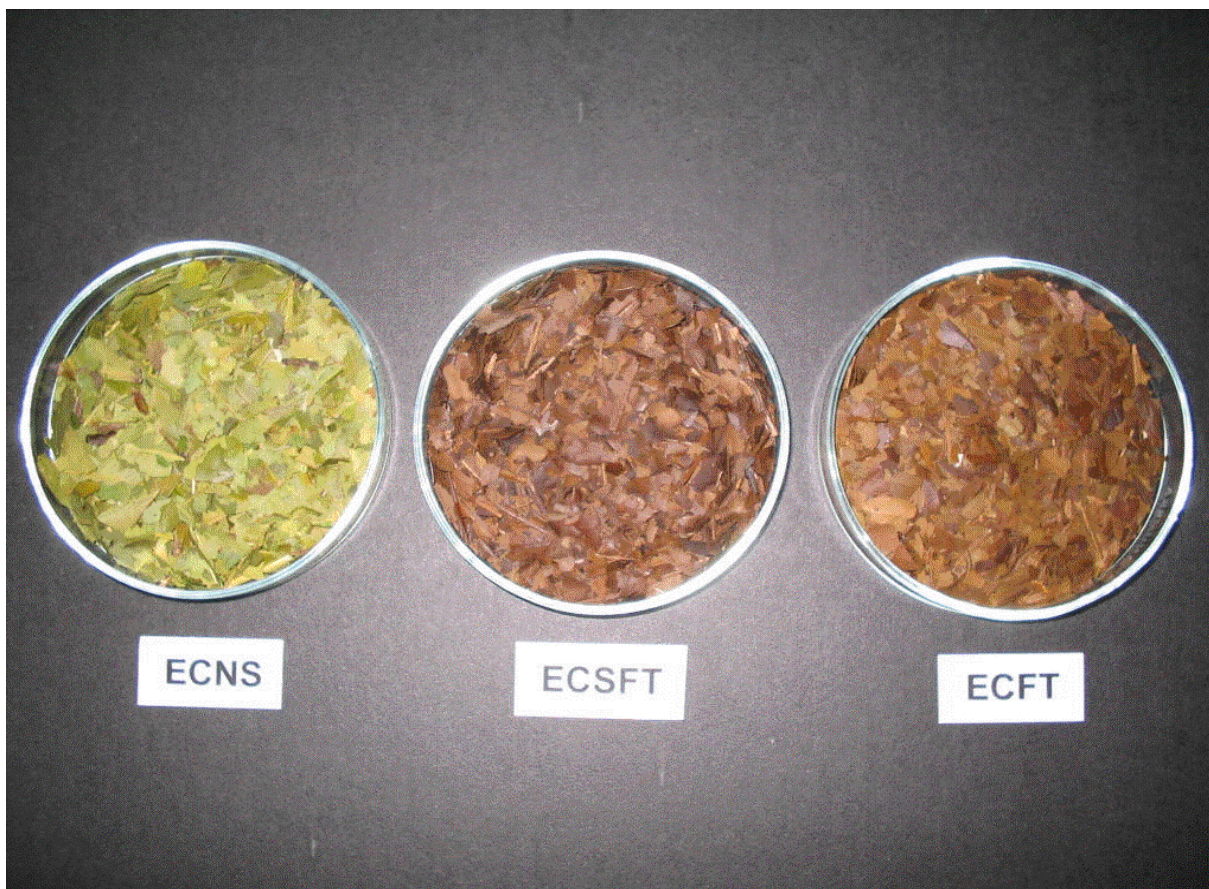


NOTA: ECD = erva-mate cancheada descansada; ECDT = erva-mate cancheada descansada tostada

A Figura 4 apresenta as amostras de erva-mate cancheada nova safrinha, erva-mate cancheada nova safrinha tostada sem fumaça e erva-mate cancheada nova safrinha tostada com fumaça.



FIGURA 4 - AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA, AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA TOSTADA SEM FUMAÇA, AMOSTRA DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA TOSTADA COM FUMAÇA



NOTA: ECNS = erva-mate cancheada nova safrinha; ECSFT = erva-mate cancheada safrinha tostada sem fumaça (secagem em trocador de placas); ECFT = erva-mate cancheada safrinha tostada com fumaça (secagem em secador de esteiras)

### 3.1.2 Equipamentos

Os principais equipamentos utilizados na produção e controle de qualidade da bebida enriquecida nesta pesquisa foram:

- refratômetro, modelo RL3 (PZO WARSZAWA);
- máquina fotográfica (CANON PowerShot A 300, 32 megapixels, 5,1x Zoom digital, PC 1045);
- espectrofotômetro de absorção atômica, modelo spectraAA-100/200 (VARIAN);
- cromatógrafo líquido marca Shimadzu Corporation SLC-10Avp, com bomba isocrática modelo LC-10 Advp e um detector UV-VIS modelo SPD-10Avp.

- pré-coluna Shim-pack G-ODS 1,0 cm x 4,00 mm diâmetro interno e uma coluna cromatográfica da marca Shim-pack CLC(M) de 15 cm x 4,6 mm diâmetro interno com partículas de 5  $\mu\text{m}$ .

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Metodologia

A metodologia empregada foi a caracterização das amostras de erva-mate segundo os parâmetros físico-químicas, microscópicos e microbiológicos.

#### 3.2.1.2 Caracterização das amostras de erva-mate cancheada

A caracterização da erva-mate cancheada foi realizada conforme a Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para a Café, Cevada, Chás e Erva-Mate (ANVISA, 2005), Resolução RDC n. 175, de 08 de julho de 2003, que aprova o Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003), Resolução n. 12 de 2 de janeiro de 2001, que dispõe os parâmetros biológicos para chá e produtos similares (BRASIL, 2001) e a metodologia da Official Methods of Analysis of AOAC International (AOAC, 2000).

#### 3.2.2 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Química Analítica Aplicada, de Biogeoquímica, no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, no laboratório de Microscopia de Alimentos do



Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos – CEPPA, e no laboratório de Química Analítica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

### 3.2.2.1 Padronização da erva-mate cancheada

A Portaria SVS/MS n. 234/98 definiu erva-mate cancheada padronizada como aquela obtida após o processo de peneiramento da erva-mate cancheada não padronizada, separando as folhas de outras partes do ramo e determinando os percentuais respectivos, a qual constitui matéria-prima para chimarrão e tererê (ANVISA, 1998).

Na Tabela 8 pode ser observado o jogo de peneiras utilizado para a padronização da erva-mate.

TABELA 8 - JOGO DE PENEIRAS USADAS NA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

USS/ASTM	PENEIRAS (MALHA)	mm
10	9	2,36
16	14	1,00
25	24	710
35	32	500
50	48	300
100	100	150
FUNDO	-	-

FONTE: BERTEL, 2005

NOTA: mm = milímetro

### 3.2.2.2 Determinação da umidade

A determinação da umidade foi realizada conforme o método analítico n. 925.19 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.3 Determinação de minerais

A determinação de minerais foi realizada pelo método analítico n. 999.10 (AOAC, 2000). A determinação de minerais foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica modelo Shimadzu AAS6200. O elemento potássio foi determinado pelo fotômetro de chama e o elemento fósforo foi quantificado pelo Colorímetro PL-4 Zeiss.

### 3.2.2.4 Determinação de resíduo mineral fixo

A determinação do resíduo mineral fixo foi realizada conforme o método analítico n. 940.26 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.5 Determinação de resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v

A determinação do resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v foi realizada conforme o método analítico n. 971.33 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.6 Determinação de resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v

A determinação do resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v foi realizada conforme o método analítico n. (AOAC, 2000).

### 3.2.2.7 Determinação de chumbo

A determinação de chumbo foi realizada pelo método analítico n. 999.10 (AOAC, 2000). A determinação de chumbo foi realizada por espectrofotômetro de absorção atômica – modelo SpectrAA 100-200 Varian.

### 3.2.2.8 Determinação de resíduo mineral fixo insolúvel em água

A determinação do resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v foi realizada conforme o método analítico n. 29.013 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.9 Determinação de resíduo mineral fixo solúvel em água

A determinação do resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v foi realizada conforme o método analítico n. 29.012 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.10 Determinação da alcalinidade insolúvel em água

A determinação da alcalinidade insolúvel em água foi realizada conforme método analítico n. 29.015 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.11 Determinação da alcalinidade solúvel em água

A determinação da alcalinidade insolúvel em água foi realizada conforme método analítico n. 29.015 (AOAC, 2000).

#### 3.2.2.12 Determinação do extrato aquoso

A determinação do extrato aquoso foi realizado conforme o método analítico n. 920.104 (AOAC, 2000).

#### 3.2.2.13 Determinação de atividade de água

A determinação da atividade de água foi realizada seguindo o método regulamentado pelo Departamento de Boas Práticas de Fabricação da Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos, código 21CFR 110 (DECAGON DEVICES INC, 2001).

A determinação da atividade de água foi realizada no Laboratório de Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Usina Piloto – Centro Tecnológico.

#### 3.2.2.14 Determinação de cafeína

A determinação de cafeína por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi realizada pelo método descrito pela International Organization for Standardization (ISO, 2002).

#### 3.2.2.15 Determinação de teobromina

A determinação de teobromina por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi realizada pelo método descrito pela International Organization for Standardization (ISO, 2002).

### 3.2.2.16 Determinação de taninos

A determinação de taninos foi realizada conforme método analítico n. 26.1.37 (AOAC, 2000).

### 3.2.2.17 Determinação de proteínas

A determinação de proteínas foi realizada conforme método analítico n. 955.04 (AOAC, 2000). As proteínas foram determinadas pelo nitrogênio total, utilizando o método Kjeldahl (macro-Kjeldahl Prodicil) e o fator utilizado no cálculo de proteínas vegetais foi 5,75, segundo a Resolução n. 360 de 23 de dezembro de 2003, que dispõe o regulamento técnico para rotulagem nutricional de alimentos embalados (ANVISA, 2003).

### 3.2.2.18 Determinação de lipídios

A determinação de lipídios foi realizada conforme método analítico n. 920.39 (AOAC, 2000). Os lipídios foram determinados por extração com éter etílico durante cinco horas em extrator de Soxhlet (Prodicil).

### 3.2.2.19 Determinação de fibra alimentar total

A determinação de fibra alimentar total foi realizada pelo método analítico enzimático-gravimétrico n. 985.29 da AOAC (2000).

### 3.2.2.20 Determinação de fibra alimentar solúvel e insolúvel

A determinação de fibra alimentar insolúvel e solúvel foi realizada pelo método analítico enzimático-gravimétrico n. 993.19 da AOAC (2000). Utilizou-se

infusões de erva-mate cancheada nova (ECN) com as concentrações variando de 20 a 50 g de erva-mate para 1000 mL de água quente ( $T = 80^{\circ} \text{C}$ ), com tempo de extração de 13 segundos.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com três tratamentos e três repetições, para as três infusões de erva-mate verde selecionadas para o desenvolvimento do produto. A análise estatística foi realizada com o programa MSTATC (versão 2.10 em sistema DOS) da Michigan State University, submetendo os resultados experimentais à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989).

### 3.2.3 Análises Microscópicas

As amostras foram analisadas quanto à presença de matérias estranhas e identificação de elementos histológicos. A metodologia utilizada na pesquisa de sujidades foi realizada conforme o método oficial n. 981.18 (AOAC, 2000).

A observação da epiderme em microscopia eletrônica foi efetuada a partir de amostras retiradas da região terço médio das folhas e desidratadas em série alcoólico-etílica até álcool absoluto. Em seguida, as amostras foram submetidas ao ponto crítico com  $\text{CO}_2$  em equipamento BAL-TEC CPD-30. Após montagem em suporte próprio, o material foi metalizado com ouro em aparelho BALZERS UNION FL 9436 SCD-030. As análises e registros fotográficos foram efetuados em microscópio eletrônico de varredura marca JEOL modelo JEOL JSM-6360LV SCANNING ELECTRON.

As análises microscópicas de matérias estranhas na erva-mate cancheada verde e tostada foram realizadas no laboratório de Microscopia de Alimentos do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos – CEPPA da Universidade Federal do Paraná e as análises histológicas foram realizadas no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná.

### 3.2.4 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas foram as exigidas pela Resolução – RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde (BRASIL 2001), que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, e constituídas pela contagem de coliformes totais e fecais (PEELER et al., 1992) e pesquisa de *Salmonella* sp. (FLOWERS et al., 1992). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece também, além dos microrganismos de interesse sanitário, os microrganismos relacionados às boas práticas de fabricação como bactérias mesófilas e bolores e leveduras (SWANSON et al., 1992; WHO, 1998). As análises microbiológicas na erva-mate cancheada verde foram realizadas no laboratório de Microbiologia do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos – CEPPA da Universidade Federal do Paraná.

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises foram avaliados pelo delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições.

Os resultados das determinações analíticas foram avaliados pelo Programa MSTACT (versão 2.10 em sistema DOS) da Michigan State University (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989). O programa foi cedido pelo laboratório de informática do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, sendo utilizado segundo o manual de uso do programa (KOEHLER, 1996).

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.4.1 Análises Físico-Químicas

##### 3.4.1.1 Padronização da erva-mate cancheada

As análises granulométricas para padronização da erva-mate cancheada foram realizadas em triplicata e estão representadas na Tabela 9.

TABELA 9 - PADRONIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA

USS/ASTM	PENEIRA (Malha)	ABERTURA (mm)	MÁTÉRIA-PRIMA (%)
10	8	2,36	85,48
16	14	1,18	11,02
25	24	710	2,39
35	32	500	0,24
50	48	300	0,14
100	100	150	0,08
FUNDO	-	-	0,21

FONTE: BERTEL, 2005

NOTA: ASTM = American Society for Testing and Materials

mm = milímetros

% = por cento

No presente estudo foram selecionadas as granulometrias definidas 8 mesh (2,36 mm), 14 mesh (1,18 mm) e 24 mesh (710 mm), para elaboração dos extratos, as granulometrias selecionadas foram semelhantes as selecionadas por BURGARDT (2000), que realizou a classificação granulométrica de amostras de erva-mate cancheada verde e selecionou a fração com granulometria definida 14 mesh (1,19 mm) e 28 mesh (0,595 mm), para o desenvolvimento de um produto à base de erva-mate.

As frações retidas nas peneiras com granulometrias de 32 mesh (500 mm), 48 mesh (300 mm) e 100 mesh (150 mm) eram constituídas de pó fino (goma), sendo consideradas resíduos, pois dificultavam a filtração.

A distribuição granulométrica de um material vegetal, o tamanho da partícula e sua superfície apresentam uma relação direta com a homogeneidade e



reprodutibilidade do processo extrativo. Comparativamente ao material inteiro, o material moído apresenta uma maior superfície de contato com o líquido extrator (VOIGT e BORNSCHEIN, 1982).

NIETSCHÉ (2002), padronizou amostras de erva-mate cancheada provenientes das regiões do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, utilizando as peneiras 8, 9, 10, 12 e 24. Encontrou para região de São Mateus do Sul um teor médio de 23,00% de palitos, 70,17% de folha e 6,83% de resíduo. Para região de Imbituva no Paraná encontrou um valor médio de palitos de 13,21%, folha 76,45% e resíduo 10,34%. Na região de Quedas do Iguaçu constatou os valores médios de 8,29% de palitos, 79,45% de folha e 11,63% de resíduo, já para região de Xaxim em Santa Catarina observou um valor médio de 12,03% de palitos, 70,20% de folha e 6,49% de resíduo e na região de Vespasiano Correia no Rio Grande do Sul detectou um valor médio de 23,31% de palitos, 70,20% de folha e 6,49% de resíduo.

SANTOS (2004) determinou a granulometria para erva-mate chimarrão, utilizando as peneiras n. 10, 16, 24, 32, 48 e 100 e encontrou 66,80% de pó moderadamente fino (tamises n. 48, 100 e fundo), 6,06% de pó moderadamente grosso (tamis n. 32) e 27,14% de pó grosso (tamises n. 10, 16 e 24).

#### 3.4.1.2 Determinação da umidade

As análises de umidade das amostras de erva-mate cancheada foram realizadas em triplicata. O valor médio de umidade das amostras de erva-mate estão representadas na Tabela 10.

Os resultados da análise de variância para as determinações de umidade revelaram que existe diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 10) revelou que as amostras ECN, ECNT, ECD e ECNT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). As amostras ECSFT e ECFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

TABELA 10 – TEOR MÉDIO DE UMIDADE DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEDADA

AMOSTRAS	UMIDADE (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	7,99 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,07
ECNT	5,97 ± 0,01 <sup>d</sup>	0,07
ECD	8,30 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,07
ECDT	6,13 ± 0,02 <sup>c</sup>	0,07
ECSFT	5,52 ± 0,01 <sup>e</sup>	0,07
ECFT	5,53 ± 0,01 <sup>e</sup>	0,07

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 ( $p < 0,05$ ).

O teor de umidade indicou que a amostra ECN apresentou um valor superior à amostra ECNT, demonstrando uma perda de umidade durante o processo de torrefação. A amostra ECD apresentou um teor de umidade superior à amostra ECN, comprovando o aumento de umidade durante a estocagem da matéria-prima e a decomposição da clorofila e conferindo a cor amarelo palha na amostra. A amostra ECDT apresentou o teor de umidade inferior a amostra ECD, demonstrando a perda de água na torrefação.

A amostra ECSFT apresentou um teor de umidade igual à amostra ECFT, evidenciando que o processo não alterou o teor de umidade.

As amostras analisadas apresentaram o teor de umidade inferior ao limite máximo permitido pela Resolução n. 302 de 07 de novembro de 2002 da ANVISA, (revogada pela Resolução n. 277, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA), revelando boas condições de conservação do produto.

SANZ e ISASA (1991) determinaram a umidade de duas amostras de erva-mate comercializadas em Madrid e encontraram um teor médio de 5,35 g/100 g e 7,12 g/100 g.

Trabalho realizado por VALDUGA (1995), para caracterizar folhas de erva-mate dos municípios de União da Vitória e Paula Freitas, mostrou os valores de umidade de 7,77% e 6,18%, respectivamente.

BURGARDT (2000) analisou amostras de erva-mate cancheada verde procedentes da região de São Mateus do Sul e encontrou um valor médio de umidade de 7,07 g/100 g.

Estudos realizados por HERMES e HANEFELD (2001) apresentaram um valor médio de 7,52% de umidade em nove amostras de erva-mate.

NIETSCHE (2002) encontrou para amostras de erva-mate cancheada verde um teor médio de umidade variando de 5,00 a 8,42 g/100g, sendo semelhantes aos resultados encontrados para as amostras ECN e ECD.

### 3.4.1.3 Determinação de minerais

Os resultados das análises de minerais estão representados na Tabela 11.

TABELA 11 - TEORES MÉDIOS DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE E TOSTADA

ELEMENTOS	ECN	ECNT	ECD	ECDT	ECSFT	ECFT
P (g/kg)	0,53 ± 0,05 <sup>c</sup>	0,63 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,66 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,80 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,04 <sup>bc</sup>	0,67 ± 0,02 <sup>b</sup>
K (g/kg)	2,30 ± 0,10 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,30 <sup>a</sup>	2,50 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,30 ± 0,02 <sup>c</sup>	2,40 ± 0,02 <sup>b</sup>	2,90 ± 0,03 <sup>a</sup>
Na (g/kg)	0,36 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,55 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,45 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,55 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,47 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0,45 ± 0,02 <sup>b</sup>
Ca (g/kg)	6,40 ± 0,10 <sup>b</sup>	7,50 ± 0,02 <sup>a</sup>	5,70 ± 0,20 <sup>c</sup>	5,90 ± 0,03 <sup>c</sup>	6,60 ± 0,20 <sup>b</sup>	5,30 ± 0,05 <sup>d</sup>
Mg (g/kg)	5,30 ± 0,30 <sup>a</sup>	4,80 ± 0,20 <sup>b</sup>	4,40 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,60 ± 0,03 <sup>b</sup>	5,60 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,60 ± 0,03 <sup>c</sup>
Al (mg/kg)	343 ± 3,00 <sup>d</sup>	325 ± 3,00 <sup>e</sup>	486 ± 2,00 <sup>a</sup>	488 ± 2,00 <sup>a</sup>	372 ± 2,00 <sup>c</sup>	416 ± 2,00 <sup>b</sup>
Mn (mg/kg)	974 ± 3,00 <sup>c</sup>	890 ± 2,00 <sup>d</sup>	779 ± 2,00 <sup>e</sup>	762 ± 4,00 <sup>f</sup>	988 ± 3,00 <sup>b</sup>	1107 ± 1,00 <sup>a</sup>
Fe (mg/kg)	62 ± 4,00 <sup>e</sup>	115 ± 2,00 <sup>b</sup>	120 ± 2,00 <sup>ab</sup>	125 ± 2,00 <sup>a</sup>	78 ± 2,00 <sup>d</sup>	95 ± 2,00 <sup>c</sup>
Cu (mg/kg)	0,70 ± 0,01 <sup>e</sup>	1,30 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,02 <sup>d</sup>	1,20 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,90 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,80 ± 0,02 <sup>d</sup>
Zn (mg/kg)	28,0 ± 1,00 <sup>b</sup>	38,1 ± 0,40 <sup>a</sup>	24,9 ± 0,20 <sup>c</sup>	25,9 ± 0,50 <sup>c</sup>	29,2 ± 0,50 <sup>b</sup>	21,9 ± 0,20 <sup>d</sup>

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);

Os teores dos elementos encontrados P, Ca, Mg, Al e Mn encontrados na matéria seca da erva-mate foram semelhantes ao encontrados por HEINRICHS e MALAVOLTA (2001), enquanto que os elementos Na, K, Cu, Fe e Zn foram inferiores.

O baixo teor de zinco pode ser explicado pela temperatura de volatilização entre 300° C e 1000° C. Segundo ESMELINDRO et al. (2002) a temperatura média na entrada do sapecador é de 400° C. e o tempo de residência oscila em torno de 8 minutos.

De acordo com PEARSON (1962) os principais constituintes das cinzas são o potássio (27%-36% como  $K_2O$ ) e o fósforo (14%-18% com  $P_2O_5$ ). No presente trabalho pode ser confirmado a maior quantidade de potássio em média 3,00 g/kg.

As variações na concentração de micronutrientes são influenciadas por uma série de fatores (de planta para planta, condições climáticas, idade cronológica etc.). A tendência é que os elementos se encontrem mais estáveis nos períodos de inverno e outono, onde a atividade fisiológica é consideravelmente reduzida, dependendo do tipo de planta (CARNEIRO, 2001). REISSMANN et al. (1985) as concentrações dos elementos nos tecidos variam de acordo com a época do ano e a condição da atividade fisiológica do vegetal. Estudos realizados também por REISSMANN et al. (1987), para avaliar os teores de micronutrientes em folhas de erva-mate, diagnosticaram que a espécie contém elevados teores de Mn, Cu e B.

SANZ E ISASA (1991) determinaram os elementos minerais em duas amostras comerciais de chimarrão e encontraram o valor médio de 17,63 mg/100g de para o sódio. Os autores compararam o conteúdo de minerais na infusão de mate, chá mate, chá verde, café natural, café torrado, café solúvel e café descafeinado e concluíram que o mate apresentou maior conteúdo mineral, sendo importante para impulsionar o consumo da bebida.

VALDUGA (1995) avaliou o teor de macro e micronutrientes, no plantio de União da Vitória e encontrou para os seguintes teores P (0,12%), K (0,83%), Ca (0,89%), Mg (0,28%), N (2,74%) e no plantio de Paula Freitas observou para N (2,04%), P (0,11%), K (0,80%), Ca (1,10%) e Mg (0,91%).

CARNEIRO (2001) estudou a composição química foliar de amostras de erva-mate e encontrou os seguintes valores: K (6,880 g/kg), Ca (5,687 g/kg), Mg (8,800 g/kg), Fe (56,233 mg/kg), Mn (1004,37 mg/kg), Cu (7,333 mg/kg), Zn (25,78 mg/kg) e Al (447,33 mg/kg).

Segundo CARNEIRO (2001) as variações de minerais na folha podem ocorrer de acordo com a idade da folha em função da redistribuição e mobilidade do elemento. Ao longo da lâmina foliar as concentrações de alguns elementos sofrem variações.

HEINRICHS e MALAVOLTA (2001) avaliaram a concentração mineral na matéria seca e na infusão de erva-mate tipo chimarrão, sendo que na matéria seca os elementos que apresentaram maior concentração foram o Mg e o Mn e na

infusão, em ordem decrescente, foram K, Mg, S, Ca e P. A infusão da erva-mate apresentou altas concentrações de K, Mg e Mn, intermediárias de S, Ca e P, baixa de Al e zero de Cd e Pb.

Os valores dos minerais Ca, Mg, Fe e Zn estão de acordo com os resultados encontrados por NIETSCHE (2002), que determinou micro e macronutrientes em tecido vegetal de erva-mate cancheada verde de cinco regiões diferentes em encontrou em média 1,2 g/kg (P), 11,14 g/kg (K), 5,68 g/kg (Ca), 5,34 g/kg (Mg), 290,2 mg/kg (Al), 1183,8 mg/kg (Mn), 104 mg/kg (Fe), 11,6 mg/kg (Cu) e 29,2 mg/kg (Zn).

ROBASSA; REISSMANN; MACCARI JUNIOR (2003) avaliaram os teores de Fe, Mn, Cu e Zn em três morfotipos de erva-mate, e quantificaram para o elemento ferro no morfotipo “sassafrás” folhas novas 62 mg kg<sup>-1</sup>, no morfotipo “cinza” folhas novas 79 mg kg<sup>-1</sup> e no morfotipo “amarelinha” folhas novas 109 mg kg<sup>-1</sup>. Já os teores de Mn, nas folhas novas dos morfotipos “sassafrás”, “cinza” e “amarelinha”, foram 1134 mg kg<sup>-1</sup>, 1209 mg kg<sup>-1</sup> e 1263 mg kg<sup>-1</sup>. Os teores de cobre para os três morfotipos folhas novas variam de 9 a 10 mg kg<sup>-1</sup> e os teores de zinco oscilaram de 43 a 64 mg kg<sup>-1</sup>.

#### 3.4.1.4 Determinação do resíduo mineral fixo

As análises do resíduo mineral fixo das amostras de erva-mate cancheada foram realizadas em triplicata e estão representadas na Tabela 12.

O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 12) revelou que as amostras ECN e ECNT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). As amostras ECD e ECNT também apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). A amostra ECSFT apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à amostra ECFT. As amostras ECFT e ECNT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). As amostras ECN, ECD e ECFT não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

TABELA 12 – TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	RESÍDUO MINERAL FIXO (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	6,260 ± 0,04 <sup>d</sup>	0,04
ECNT	6,560 ± 0,11 <sup>c</sup>	0,04
ECD	6,390 ± 0,05 <sup>cd</sup>	0,04
ECDT	6,850 ± 0,07 <sup>b</sup>	0,04
ECSFT	7,360 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,04
ECFT	6,360 ± 0,10 <sup>cd</sup>	0,04

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 ( $p < 0,05$ ).

Constatou-se que as amostras que passaram pelo processo de torrefação apresentaram um teor de cinzas superior às demais amostras analisadas.

A amostra ECSFT não atendeu a Portaria n. 234, de 25 de março de 1998, da ANVISA, revogada pela Resolução RDC n. 302, de 07 de novembro de 2002 e Resolução 277, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA (ANVISA, 1998, ANVISA, 2002; ANVISA, 2005).

A amostra ECSFT apresentou um teor de cinzas superior à amostra ECFT; este resultado pode indicar que o processamento industrial da erva-mate pode influenciar o conteúdo de minerais.

Pode ser observado na Tabela 11 de minerais que as amostras ECN, ECD, ECFT apresentaram valores semelhantes dos elementos Ca, Na, Cu e P.

Estudos realizados por SANZ e ISASA (1991) em duas amostras de erva-mate comercializadas em Madrid revelaram valores médios de resíduo mineral fixo de 5,57 g/100 g e 5,92 g/100 g, respectivamente.

VALDUGA (1995) encontrou os valores de 5,05% e 5,14% para amostras de folhas de erva-mate das regiões de União da Vitória e Paula Freitas no Paraná.

Segundo HERMES e HANEFELD (2001), o resíduo mineral fixo, contém predominantemente os sais minerais presente na erva-mate, entre eles o cálcio, magnésio, potássio e manganês. De acordo com a Tabela de minerais as amostras analisadas apresentam valores significativos de manganês. Os resultados encontrados de resíduo mineral fixo estão de acordo com os valores encontrados por HERMES e HANEFELD (2001).

De acordo com ESMELINDRO et al. (2002) os valores de cinzas da erva-mate em base seca cancheada de 5 e 21 dias apresentaram valores de 6,08% e 6,13%, respectivamente.

NIETSCHE (2002) encontrou o valor médio de resíduo mineral fixo para amostras de erva-mate cancheada para as regiões do Estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul variando entre 5,57 e 6,62 g/100 g.

### 3.4.1.5 Determinação do resíduo mineral fixo insolúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v

Os resultados do teor médio do resíduo mineral fixo insolúvel em ácido clorídrico (HCl) estão representados na Tabela 13. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 13) indicou que as amostras ECNT, ECD e ECNT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Foi observado que não houve mudança no teor de minerais da erva-mate cancheada descansada e da erva-mate descansada tostada. As amostras ECN e ECNT apresentaram diferença estatisticamente significativa no nível ( $p < 0,05$ ). A amostra ECSFT não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) em relação à amostra ECFT.

TABELA 13 – TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO INSOLÚVEL EM ÁCIDO CLORÍDRICO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	RESÍDUO MINERAL FIXO INSOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	0,800 ± 0,01 <sup>c</sup>	0,01
ECNT	0,960 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,01
ECD	0,960 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,01
ECDT	0,960 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,01
ECSFT	0,910 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0,01
ECFT	0,850 ± 0,03 <sup>bc</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 ( $p < 0,05$ ).

Segundo CECCHI (2001) alto nível de cinza insolúvel em ácido indica a presença de compostos derivados de silício (areia). Os dados revelaram que as amostras não apresentaram o contaminante areia.

Os valores estão de acordo com os resultados encontrados por NIETSCHE (2002), para a região de São Mateus do Sul.

VALDUGA (1995) determinou o resíduo mineral fixo insolúvel em HCl a 10% em folhas de erva-mate e encontrou valores de 0,29% para as amostras do município de União da Vitória e 0,68% para o município de Paula Freitas no Paraná.

BURGARDT (2000) analisou amostras de erva-mate cancheada verde procedentes da região de São Mateus do Sul e encontrou o valor médio 0,39 g/100 g de resíduo mineral fixo insolúvel em HCl.

Estudos realizados NIETSCHE (2002) com erva-mate cancheada mostraram resultados semelhantes para amostras provenientes da região de Imbituva-PR (0,91%), Quedas do Iguaçu-PR (0,79%), São Mateus do Sul-PR (0,94%), Xaxim-SC (0,62%) e Vespasiano Correia-RS (1,06%).

MACCARI et al. (2003) avaliaram o teor de cinzas insolúveis em HCl do produto erva-mate para chimarrão elaborado com diferentes morfotipos e encontraram para os morfotipos sassafrás 0,76%, amarelina 0,89% e cinza 0,63%.

#### 3.4.1.6 Determinação do resíduo mineral fixo solúvel em solução de ácido clorídrico a 10% v/v

Os resultados do teor médio do resíduo mineral fixo solúvel em ácido clorídrico estão representados na Tabela 14. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 14) indicou que os valores médios encontrados para as amostras ECN, ECNT, ECD e ESCFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). As amostras ECDT e ESSFT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em relação às demais amostras. ECNT, ECD e ECDT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

A amostra ECDT apresentou um teor de minerais superior à amostra ECD. A amostra ECFT também apresentou um teor de minerais superior à amostra ECSFT, confirmando que o processo influi no conteúdo de minerais. O processo de secagem da erva-mate em secador de esteiras pode volatilizar o elemento zinco, do que o sistema de secagem em trocador de placas.



TABELA 14 – TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL EM ÁCIDO CLORÍDRICO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	5,440 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,04
ECNT	5,610 ± 0,10 <sup>c</sup>	0,04
ECD	5,430 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,04
ECDT	5,890 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,04
ECSFT	6,450 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,04
ECFT	5,520 ± 0,13 <sup>c</sup>	0,04

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).

Segundo RUSSEL (1981), o ferro se dissolve em agentes oxidantes como HCl diluído. Os elementos sódio, potássio, cálcio, magnésio e alumínio reagem vigorosamente com ácidos. O zinco tem uma reatividade baixa com a água e ácidos (BUDAVARI, 2001).

#### 3.4.1.7 Determinação de chumbo

Os teores de chumbo encontrados em todas as amostras de erva-mate foram inferiores a 0,05 mg/100 g, indicando que as amostras não apresentam contaminação com este metal pesado, demonstrando o procedimento na colheita, transporte, beneficiamento e armazenamento da erva-mate.

De acordo com WICHTL (1994), o máximo permitido do metal chumbo em frutas, legumes e cereais é 0,5 ppm e para vegetais verdes é no máximo 1,2 ppm.

HEINRICHS e MALAVOLTA (2001) determinaram a concentração mineral de matéria seca e na infusão de erva-mate tipo chimarrão e não constataram a presença do metal chumbo.

#### 3.4.1.8 Determinação do resíduo mineral insolúvel em água

Os resultados do teor médio do resíduo mineral fixo insolúvel em água (H<sub>2</sub>O) estão representados na Tabela 15. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 15) indicou que as amostras ECN e ECNT não apresentaram diferença

estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). As amostras ECD e ECDT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). As amostras ECSFT e ECFT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em relação às demais.

TABELA 15 - TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO INSOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	RESÍDUO MINERAL INSOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	4,430 ± 0,09 <sup>bc</sup>	0,03
ECNT	4,330 ± 0,05 <sup>cd</sup>	0,03
ECD	5,430 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,03
ECDT	4,630 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,03
ECSFT	4,160 ± 0,02 <sup>d</sup>	0,03
ECFT	3,470 ± 0,06 <sup>e</sup>	0,03

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 ( $p < 0,05$ ).

A amostra ECFT apresentou o menor valor de resíduo mineral fixo insolúvel em H<sub>2</sub>O esse resultado pode ser confirmado com os menores valores de Ca e Mg (Tabela 11), obtidos para esta amostra, esses elementos apresentam baixa solubilidade em água.

O elemento fósforo branco apresenta solubilidade de uma parte para 300.000 partes de água e o elemento manganês é insolúvel em água (RUSSEL, 1981; BUDAVARI, 2000).

#### 3.4.1.9 Determinação do resíduo mineral fixo solúvel em água

Os resultados do teor médio do resíduo mineral fixo solúvel em água estão representados na Tabela 16. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 16) indicou que as amostras ECN e ECNT apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). As amostras ESSFT e ECFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). As amostras ECD e ECDT não apresentaram diferença estatisticamente ( $p > 0,05$ ), o mesmo ocorrendo com as amostras ECN e ECD.

TABELA 16 – TEOR MÉDIO DE RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	RESÍDUO MINERAL FIXO SOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	2,080 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,04
ECNT	2,340 ± 0,11 <sup>bc</sup>	0,04
ECD	2,180 ± 0,04 <sup>bc</sup>	0,04
ECDT	2,350 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,04
ECSFT	2,800 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,04
ECFT	2,650 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,04

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 teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Os elementos do grupo periódico 1 A são conhecidos como metais alcalinos, dentre estes o potássio e o sódio são encontrados nas cinzas de plantas calcinadas, são altamente solúveis em água (RUSSEL, 1981). Pode ser observado na Tabela 11 que a amostra ECN apresentou 0,36 g/kg de sódio e 2,3g/kg de potássio, a amostra ECNT apresentou 0,55 g/kg de sódio e 3,0 g/kg de potássio, a amostra ECD apresentou 0,45 g/kg de sódio e 2,5 g/kg de potássio, a amostra ECDT apresentou 0,55 g/kg de sódio e 1,3 g/kg de potássio, a amostra ECSFT 0,47 g/kg de sódio e 2,4 g/kg de potássio e a amostra ECFT apresentou 0,45 g/kg de sódio e 2,9 g/kg de potássio.

#### 3.4.1.10 Determinação da alcalinidade insolúvel em água

Os resultados do teor médio da alcalinidade insolúvel em H<sub>2</sub>O estão apresentados na Tabela 17. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 17) indicou que todas as amostras apresentaram diferença estatisticamente significativa no nível de ( $p > 0,05$ ).

TABELA 17 – TEOR MÉDIO DE ALCALINIDADE INSOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	ALCALINIDADE INSOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	33,19 ± 0,15 <sup>e</sup>	0,06
ECNT	39,54 ± 0,14 <sup>a</sup>	0,06
ECD	38,31 ± 0,16 <sup>b</sup>	0,06
ECDT	37,01 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,06
ECSFT	35,37 ± 0,05 <sup>d</sup>	0,06
ECFT	32,01 ± 0,11 <sup>f</sup>	0,06

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 ( $p < 0,05$ ).

A amostra ECNT apresentou um teor de minerais superior à amostra ECN, indicando que o processo de torrefação influi diretamente no teor de minerais da amostra. A amostra ECSFT apresentou um teor de minerais superior à amostra ECFT.

Os elementos cobre, ferro, manganês e zinco apresentam baixa solubilidade em água.

#### 3.4.1.11 Determinação da alcalinidade solúvel em água

Os resultados do teor médio da alcalinidade solúvel em água estão apresentados na Tabela 18. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 18) indicou que todas as amostras analisadas apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si no nível de  $p < 0,05$ .

TABELA 18 – TEOR MÉDIO DE ALCALINIDADE SOLÚVEL EM ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	ALCALINIDADE SOLÚVEL (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	23,01 ± 0,03 <sup>d</sup>	0,22
ECNT	25,11 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,22
ECD	27,14 ± 1,08 <sup>b</sup>	0,22
ECDT	27,06 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,22
ECSFT	31,15 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,22
ECFT	31,16 ± 0,20 <sup>a</sup>	0,22

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 ( $p < 0,05$ ).

As amostras ECD e ECDT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) e as amostras ESSFT e ECFT não apresentaram diferença significativa no nível ( $p > 0,05$ ). As amostras ECN e ECNT apresentaram diferença significativa no nível ( $p < 0,05$ ).

Os metais alcalinos sódio e potássio são solúveis em água. Pode ser observado na Tabela 11 que a amostra ECN apresentou 0,36 g/kg de sódio e 2,3g/kg de potássio, a amostra ECNT apresentou 0,55 g/kg de sódio e 3,0 g/kg de potássio, a amostra ECD apresentou 0,45 g/kg de sódio e 2,5 g/kg de potássio, a amostra ECDT apresentou 0,55 g/kg de sódio e 1,3 g/kg de potássio, a amostra ECSFT 0,47 g/kg de sódio e 2,4 g/kg de potássio e a amostra ECFT apresentou 0,45 g/kg de sódio e 2,9 g/kg de potássio, confirmando os dados obtidos da alcalinidade solúvel em água.

#### 3.4.1.12 Determinação do extrato aquoso

Os resultados do teor médio do extrato aquoso estão apresentados na Tabela 19. O teste de Tukey para comparação das médias (Tabela 19) indicou que todas as amostras analisadas apresentaram diferença significativa entre si no nível de  $p < 0,05$ .

TABELA 19 – TEOR MÉDIO DE EXTRATO AQUOSO DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	EXTRATO AQUOSO (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	37,07 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,12
ECNT	32,42 ± 0,20 <sup>c</sup>	0,12
ECD	35,07 ± 0,07 <sup>b</sup>	0,12
ECDT	29,68 ± 0,10 <sup>de</sup>	0,12
ECSFT	30,06 ± 0,48 <sup>d</sup>	0,12
ECFT	29,41 ± 0,03 <sup>e</sup>	0,12

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 ( $p < 0,05$ ).

As amostras atenderam a Resolução n. 234 de 25 de março de 1998, já revogada pela Resolução RDC n. 302, de 07 de novembro de 2002 e Portaria n. 277, de setembro de 2005.

As amostras ECDT, ECSFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). As amostras ECDT e ECFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa no nível de ( $p > 0,05$ ). Observa-se uma diminuição no valor do extrato aquoso na amostra ECNT quando comparado com a amostra ECN, concluindo-se que o processo de torrefação diminui a capacidade de infusão, o mesmo foi observado para a amostra ECDT quando comparado com a amostra ECD. A amostra ECN apresentou um valor de extrato aquoso superior as demais amostras, indicando uma boa capacidade de infusão.

VALDUGA (1995) analisou amostras de folhas de erva-mate provenientes dos municípios de União da Vitória e Paula Freitas no Paraná e encontrou os valores de 33,90% e 29,43% para o extrato aquoso.

BURGARDT (2000) observou um valor médio de 39,05 g/100g de extrato aquoso para amostras de erva-mate cancheada provenientes da região de São Mateus do Sul.

Segundo HERMES e HANEFELD (2001), o extrato aquoso refere-se à capacidade de infusão da erva-mate e está relacionado diretamente ao sabor do chimarrão. Valores baixos indicam uma erva de baixa qualidade e/ou com adulteração com outros tipos de plantas.

Pesquisas realizadas por HERMES e HANEFELD (2001), em nove amostras de erva-mate avaliadas, durante o processamento ao longo de seis meses em uma microindústria, localizada no município de Venâncio Aires, indicaram o valor médio de 38,08% de extrato aquoso.

NIETSCHÉ (2002) encontrou valores de 33,89 a 37,41 g/100g de extrato aquoso para amostras de erva-mate cancheada, provenientes das regiões dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

POKOLENKO et al. (2003) encontraram uma variação de 32,51% a 40,27g/100g de extrato aquoso, para as amostras de erva-mate cancheada da região de Apóstoles na Argentina.

### 3.4.1.13 Determinação da atividade de água

Os valores de atividade de água foram realizados em triplicata e foram medidos na faixa de temperatura de 21,4 a 22° C. A média de tempo de leitura do equipamento foi 2min22seg em cada análise. Os dados referentes à atividade de água estão apresentados na Tabela 20.

TABELA 20 – TEOR MÉDIO DE ATIVIDADE DE ÁGUA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CAN-CHEADA

AMOSTRAS	ATIVIDADE DE ÁGUA (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	0,639 ± 0,00 <sup>d</sup>	0,01
ECNT	0,642 ± 0,04 <sup>cd</sup>	0,01
ECD	0,667 ± 0,00 <sup>bc</sup>	0,01
ECDT	0,679 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,01
ECSFT	0,713 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,01
ECFT	0,710 ± 0,00 <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).

Os dados obtidos são inferiores aos valores críticos mínimos para o desenvolvimento microbiano nas amostras ECN, ECNT, ECD, ECDT, refletindo boas condições de processamento e conservação do produto.

SANTOS (2004) estudou a estabilidade da erva-mate chimarrão em embalagens plásticas, armazenadas em estufa climática com temperatura regulada para 25° C ± 1° C e umidade relativa média de 50% durante 180 dias e encontrou um teor médio de atividade de água de 0,306.

De acordo com os dados microbiológicos e de atividade de água determinados neste trabalho, observou-se que a baixa atividade de água influenciou diretamente na qualidade microbiológica, minimizando risco de crescimento de microrganismos.

### 3.4.1.14 Determinação de cafeína

Os valores do teor médio de cafeína estão apresentados na Tabela 21.

TABELA 21 – TEOR MÉDIO DE CAFÉINA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	CAFÉINA (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	1,55 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,01
ECNT	1,34 ± 0,06 <sup>c</sup>	0,01
ECD	1,29 ± 0,02 <sup>cd</sup>	0,01
ECDT	1,24 ± 0,00 <sup>d</sup>	0,01
ECSFT	1,45 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,01
ECFT	1,27 ± 0,01 <sup>cd</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 ( $p < 0,05$ ).

Como pode ser observado a amostra ECN apresentou um teor de cafeína superior à amostra ECNT, demonstrando que no processo de torrefação ocorre perda de cafeína. A amostra ECD revelou teor de cafeína inferior em relação à amostra ECN, indicando perda de cafeína no período de estacionamento da erva-mate.

Os componentes do mate tostado são degradados de maneira significativa (KAWAKAMI; KOBAYASHI, 1991). Os resultados demonstraram que as amostras de erva-mate tostadas apresentam um teor menor de cafeína em relação à erva-mate não tostada.

Os teores médios de cafeína obtidos por VALDUGA (1995) em amostras de erva-mate, da região de União da Vitória variou de 1,08% a 1,66% e para região de Paula Freitas oscilou entre 0,74% a 0,99%.

BURGARDT(2000) encontrou 0,98 g/100 g para erva-mate cancheada verde e 1,52g/100mL para o refrigerante de erva-mate cancheada verde.

SCHMALKO e ALZAMORA (2001), constataram que ocorre a perda de 20% cafeína durante a secagem da erva-mate com ar quente. A amostra ECNT apresentou um teor de cafeína inferior à amostra ECN enquanto a amostra ECDT revelou um teor de cafeína inferior à amostra ECD.

Estudos desenvolvidos por COELHO (2000) em plantas de erva-mate, sob diferentes intensidades de sombreamento em São Mateus do Sul, encontraram para a região de alto sombreamento  $14,31 \pm 5,57$  mg/g de cafeína.

Análises realizadas por DA CROCE (2002) em amostras de erva-mate para chimarrão no Estado de Santa Catarina revelaram teores médios de cafeína oscilando entre 0,19 g/100g a 1,46 g/100 g.



Estudos realizados por POKOLENKO; SCHMALKO (2003) em amostras de erva-mate da região de Apóstoles na Argentina no período de março a setembro apresentaram teores de cafeína entre 0,95 e 1,24 g/100g.

O teor médio de cafeína da erva-mate do Paraná é 1,67g/100 g, sendo que podem ocorrer variações em função da idade da planta e das folhas, do erval nativo ou plantado e da luminosidade no erval (ANDRADE; LINO; SIMÕES, 2003).

BORILLE (2004) analisou cafeína em três morfotipos de erva-mate e constatou no morfotipo amarelina folhas jovens 1,72g/100g, morfotipo amarelina folha maduras 1,66 g/100g, morfotipo cinza folhas jovens 1,85 g/100g, morfotipo cinza folhas maduras 1,79 g/100g, morfotipo sassafrás folhas jovens 2,22 g/100g e morfotipo sassafrás folhas maduras 1,75 g/100g.

#### 3.4.1.15 Determinação de teobromina

Os teores médios de teobromina são apresentados na Tabela 22.

TABELA 22 – TEOR MÉDIO DE TEOBROMINA DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	TEOBROMINA (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	0,337 ± 0,01 <sup>cd</sup>	0,01
ECNT	0,350 ± 0,02 <sup>c</sup>	0,01
ECD	0,463 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,01
ECDT	0,430 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,01
ECSFT	0,323 ± 0,04 <sup>cd</sup>	0,01
ECFT	0,250 ± 0,04 <sup>d</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).

As amostras ECN, ECNT e ECSFT não apresentaram diferença estatisticamente significativa no nível de 5%. As amostras ECD e ECDT apresentaram diferença estatisticamente significativa o nível de 5%, o mesmo foi observado com as amostras ECSFT e ECFT. Pode ser observado que o teor de teobromina não diminui nas amostras tostadas. A teobromina sublima-se 290-295° C, ou seja, a temperatura de tostagem não influi no teor de teobromina (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997; BUDAVARI, 2001).

SALDAÑA et al. (1999) extraiu e quantificou as metilxantinas das folhas de chá mate e encontrou o teor de 348 mg/kg de teobromina.

Trabalho realizado por NAKAKUKI et al. (1999) em chás determinaram as xantinas utilizando cromatografia líquida de alta eficiência e encontraram para o chá verde 0,06 % de teobromina e para o chá preto 0,15%.

A teobromina pode variar dependendo da procedência do produto, condições ambientais, condições de luminosidade, fatores edafoclimáticos, tratos culturais, variedade genética da planta, ocorrências de pragas, condições de crescimento, técnicas de cultivo e poda, idade da planta e folhas, época da colheita, tipo de processamento industrial, aspectos sazonais, tempo de armazenamento, tempo de prateleira e dos métodos extrativos usados para a quantificação (DONADUZZI et al., 2000; ESMELINDRO et al, 2002).

COELHO et al. (2000) determinaram o teor de metilxantinas em mudas de erva-mate após 31 meses de cultivo em sombreamento artificial e encontraram para o grau de sombreamento zero  $0,58 \pm 0,27$  mg/g e para 50% de grau de sombreamento foi encontrado o valor  $2,98 \pm 1,19$  mg/g. Os autores quantificaram também metilxantinas em plantas de erva-mate sob condições naturais em diferentes intensidades de sombreamento e para o grau de sombreamento baixo (7,17%) o valor encontrado de teobromina foi  $3,84 \pm 3,06$  mg/g e para grau de sombreamento alto (95,33%) foi  $3,50 \pm 2,24$  mg/g.

GNOATTO et al. (2000) quantificaram a metilxantina teobromina de amostras de erva-mate cancheada por CLAE e os teores médios para diferentes métodos de extração foram  $0,0199 \pm 0,012\%$ ,  $0,0825 \pm 0,003\%$ ,  $0,0174 \pm 0,003\%$  e  $0,0261 \pm 0,010\%$ .

BORILLE (2004) analisou teobromina em três morfotipos de erva-mate e constatou no morfotipo amarelina folhas jovens 0,47g/100g, morfotipo amarelina folha maduras 0,28 g/100g, morfotipo cinza folhas jovens 0,48 g/100g, morfotipo cinza folhas maduras 0,39 g/100g, morfotipo sassafrás folhas jovens 0,47 g/100g e morfotipo sassafrás folhas maduras 0,15 g/100g.

## 3.4.1.16 Determinação de taninos

O resultado do teor médio de taninos pode ser observado na Tabela 23.

TABELA 23 – TEOR MÉDIO DE TANINOS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	TANINOS (mg/100 mL)	ERRO PADRAO
ECN	8,260 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,11
ECNT	7,300 ± 0,22 <sup>bc</sup>	0,11
ECD	7,373 ± 0,37 <sup>b</sup>	0,11
ECDT	6,547 ± 0,03 <sup>d</sup>	0,11
ECSFT	6,707 ± 0,03 <sup>d</sup>	0,11
ECFT	6,833 ± 0,13 <sup>cd</sup>	0,11

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 ( $p < 0,05$ ).

Os resultados de taninos das folhas foram maiores para amostra ECN (8,260 mg/100g), seguida da ECD (7,373 mg/100g), ECNT (7,300 mg/100g) e ECFT (6,833 mg/100g). Pode ser observado que a amostra ECNT apresentou um teor de taninos inferior à amostra ECN e o mesmo foi observado com a amostra ECDT e ECD, concluindo-se que provavelmente o processo de torrefação influencia no teor de taninos.

De acordo com COSTA (1972), a riqueza relativa dos taninos varia em função do órgão da planta (folha, raízes, casca etc.), a idade (ramos novos ou idosos) e estado de desenvolvimento (frutos verdes ou maduros etc.).

VALDUGA (1995) observou uma diferença significativa nas concentrações de taninos em dois plantios de erva-mate das regiões de União da Vitória (11,10%) e Paula Freitas (7,17%) no Paraná.

BURGARDT (2000) determinou o valor médio de 14,77 g/100 g de taninos para amostras de erva-mate cancheada verde e 246,94 mg/100ml para o refrigerante de erva-mate.

RACHWALL et al. (2003) determinaram o teor de taninos em folhas de erva-mate cultivada e encontraram os valores 16,4% para luminosidade de 77%, 14,7% para luminosidade 48% e para luminosidade 19% o valor de 13,4%.

BORILLE (2004) analisou taninos em três morfotipos de erva-mate e constatou no morfotipo amarelina folhas jovens 13,70 g/100g, morfotipo amarelina

folha maduras 12,95 g/100g, morfotipo cinza folhas jovens 20,59 g/100g, morfotipo cinza folhas maduras 18,26 g/100g, morfotipo sassafrás folhas jovens 22,13 g/100g e morfotipo sassafrás folhas maduras 15,77 g/100g.

### 3.4.1.17 Determinação de proteínas

O resultado do teor médio de proteínas em base seca pode ser observado na Tabela 24.

TABELA 24 - TEOR MÉDIO DE PROTEÍNAS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	PROTEÍNAS (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	11,59 ± 0,18 <sup>c</sup>	0,18
ECNT	13,18 ± 0,11 <sup>b</sup>	0,18
ECD	12,19 ± 0,01 <sup>c</sup>	0,18
ECDT	15,24 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,18
ECSFT	12,18 ± 0,85 <sup>c</sup>	0,18
ECFT	10,37 ± 0,19 <sup>d</sup>	0,18

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 ( $p < 0,05$ ).

Estudos realizados para determinar o valor nutricional da erva-mate revelaram o valor médio de 10,11% de proteínas (HERMES; HANEFELD, 2001). Os valores obtidos demonstraram, que as amostras apresentam um bom valor nutricional. A amostra ECSFT apresentou um valor superior de proteínas em relação à amostra ECFT, indicando que o processo de secagem por trocador de placas empregado mantém o teor de proteínas mais elevado em relação ao processo de secagem no secador de esteira. As amostras ECN, ECD e ECSFT não apresentaram diferença significativa no nível de  $p < 0,05$ . A amostra ECN diferiu estatisticamente da amostra ECNT no nível de  $p < 0,05$ , o mesmo pode ser observado entre as amostras ECD e ECDT, concluindo-se que o processo de torrefação aumenta o teor de proteína.

ESMELINDRO et al. (2002) analisaram amostras de erva-mate cancheada em diversas etapas de processamento e encontraram o valor de 12,84% de proteínas para erva-mate cancheada de 5 dias e o valor de 13,43% para a erva-

mate canheada de 21 dias. Pode-se observar que a amostra ECN apresenta o valor (11,59%) inferior ao valor da amostra ECD (12,19%), resultado similar ao encontrado por ESMELINDRO et al. (2002).

SANTOS (2004) constatou na composição centesimal da erva-mate para chimarrão um teor de 9,25% de proteínas em base seca.

ANDRADE; LINO e SIMÕES. (2003) relataram que os valores mínimo (8,30%), máximo (13,45%) e médio (10,89%) de proteínas, mostrando que podem ocorrer variações em função da idade da planta e das folhas, do erval nativo ou plantado e da luminosidade no erval.

#### 3.4.1.18 Determinação de lipídios

O resultado do teor médio de lipídios pode ser observado na Tabela 25.

TABELA 25 – TEOR MÉDIO DE LÍPIDIOS DE AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	LÍPIDIOS (g/100 g)	ERRO PADRÃO
ECN	3,21 ± 0,05 <sup>d</sup>	0,09
ECNT	6,35 ± 0,14 <sup>a</sup>	0,09
ECD	3,88 ± 0,09 <sup>c</sup>	0,09
ECDT	5,24 ± 0,36 <sup>b</sup>	0,09
ECSFT	1,89 ± 0,13 <sup>f</sup>	0,09
ECFT	2,64 ± 0,16 <sup>e</sup>	0,09

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

Letras minúsculas diferentes para cada amostra diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Nas amostras estudadas, ECN, ECNT, ECD, ECDT, ECSFT, ECFT, observou-se que todas as amostras apresentaram diferença, estatisticamente, significativa no nível de 5% probabilidade entre si. A amostra ECNT diferiu, estatisticamente, das demais com o maior teor de lipídios quando comparada com às amostras tostadas. Segundo estudos realizados por ESMELINDRO et al. (2002), em amostras de erva-mate canheada em diversas etapas de processamento, os valores encontrados em base seca foram 5,74% para erva-mate canheada de 5 dias e 6,06 % para erva-mate canheada de 21 dias.

Já HERMES e HANEFELD (2001) avaliaram a qualidade da erva-mate produzida em microindústria ao longo de seis meses e encontraram o valor médio de 3,86% de lipídios para nove amostras de erva-mate, resultado semelhante ao encontrado para a amostra ECD.

O tratamento mecânico e o processamento térmico produzem alterações na composição dos alimentos. ESMELINDRO (2002) demonstraram que as etapas de processamento industrial da erva-mate, sapeco e secagem influenciam significativamente nos teores de lipídios, proteínas, carboidratos e cafeína.

SANTOS (2004) constatou na composição centesimal da erva-mate para chimarrão um teor de 4,33 de lipídios em base seca, valor superior ao encontrado para a amostra ECN.

#### 3.4.1.19 Determinação de fibra alimentar total

As análises foram realizadas em sextuplicata. O teor médio de fibra alimentar total das amostras de erva-mate cancheada em base seca estão representadas na Tabela 26.

TABELA 26 – TEOR MÉDIO DE FIBRA ALIMENTAR TOTAL DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA EM BASE SECA

AMOSTRAS	FIBRA ALIMENTAR TOTAL (%)	ERRO PADRÃO
ECN	47,79 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,06
ECNT	50,79 ± 0,02 <sup>abc</sup>	0,06
ECD	49,80 ± 0,04 <sup>bc</sup>	0,06
ECDT	53,29 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,06
ECSFT	48,27 ± 0,23 <sup>ab</sup>	0,06
ECFT	52,85 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,06

NOTA: ECN/ECNS = erva-mate cancheada nova/safrinha; 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 a Tabela 26, observou-se que as amostras ECN e ECNT não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ), demonstrando que durante a torrefação não ocorreu diminuição no teor de fibras. A amostra ECD apresentou diferença estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da amostra ECDT. A amostra ECSFT apresentou diferença estatisticamente ( $p < 0,05$ ) em relação à amostra ECFT, indicando que a secagem da erva-mate em trocador de placas pode manter um

teor de fibras superior à amostra processada em secador de esteira, revelando que o processamento industrial pode influenciar o teor de fibra alimentar e sugerindo que o sistema por trocador de placas conserva melhor o teor de fibra alimentar da erva-mate.

HERMES E HANEFELD (2001) avaliaram a qualidade da erva-mate produzida em microindústria ao longo de seis meses e encontraram o valor médio de 22,58% de fibras para nove amostras de erva-mate.

ESMELINDRO et al. (2002) caracterizaram amostras de erva-mate processada e encontraram o valor de 21,16% de fibras para erva-mate cancheada de 21 dias.

SANTOS (2004) encontrou 52,39 g de fibra alimentar na composição centesimal de amostras de erva-mate comercial.

Para ANDRADE; LINO e SIMÕES (2003), o teor médio de fibras em 100 g de erva-mate é de 16,96 g, citando que podem ocorrer variações em função da idade da planta, das folhas, do erval nativo ou plantado e da luminosidade no erval.

As amostras de erva-mate cancheada verde e cancheada tostada do presente trabalho apresentaram valores entre 47,83 e 53,29 g/100g de fibra alimentar total, constatando o atributo alto teor para a erva-mate cancheada conforme a legislação vigente (ANVISA, 1998).

A partir dos dados obtidos selecionou-se a amostra denominada por ECNS a partir desta etapa, que corresponde a erva-mate cancheada nova safrinha, para o desenvolvimento das formulações, por apresentar o menor valor médio de fibra alimentar total.

#### 3.4.1.20 Determinação de fibra alimentar solúvel e insolúvel

As análises foram realizadas em sextuplicata. O teor médio de fibra alimentar solúvel e insolúvel dos extratos de erva-mate cancheada nova estão representadas na Tabela 27.

TABELA 27- TEOR MÉDIO DE FIBRA ALIMENTAR SOLÚVEL, INSOLÚVEL E TOTAL DE EXTRATO DE ERVA-MATE EM PORCENTAGEM

AMOSTRAS	FAT	FAS	FAI
EXTRATO 1	2,07 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,52 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,56 ± 0,02 <sup>a</sup>
EXTRATO 2	2,13 ± 0,03 <sup>ab</sup>	0,50 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,63 ± 0,01 <sup>a</sup>
EXTRATO 3	2,19 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,70 ± 0,20 <sup>a</sup>

NOTA: FAT = Fibra alimentar total; FAS = Fibra alimentar solúvel; FAI = Fibra alimentar insolúvel

Extrato 1 = proporção erva-mate: água 1:50

Extrato 2 = proporção erva-mate: água 1:33

Extrato 3 = proporção erva-mate: água 1:20

Com os resultados obtidos (Tabela 27), observou-se que as infusões não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) para as determinações de fibra alimentar total, e fibra alimentar solúvel e insolúvel. O teor médio de fibra alimentar total das infusões foi de 2,13%, revelando que as infusões são fonte de fibra alimentar. Já o teor médio de fibra alimentar solúvel (0,50%) representa que as infusões não são fonte de fibra alimentar solúvel. O teor de médio de fibra alimentar insolúvel foi de 1,63%, demonstrando que as infusões são fonte de fibra alimentar insolúvel.

Estudos realizados por BRUMOVSKY; PERALTA; FRETES (2003) na determinação do conteúdo de fibra alimentar em infusões de erva-mate comercial em diferentes épocas do ano mostraram em média  $1,6 \pm 0,2$ g por 100 g de produto.

A partir dos dados obtidos foi selecionada o extrato 1 nos testes preliminares para o desenvolvimento do produto, por ser mais fácil a extração e também visando um custo menor do produto final.

### 3.5 ANÁLISES MICROSCÓPICAS

#### 3.5.1 Análise de Matérias Estranhas

Nos resultados da análise microscópica realizadas em triplicata nas amostras ECN, ECNT, ECD, ECDT, ECSFT e ECFT não foram detectadas presença de matérias estranhas nas amostras, indicando adequadas condições de higiene na erva-mate.

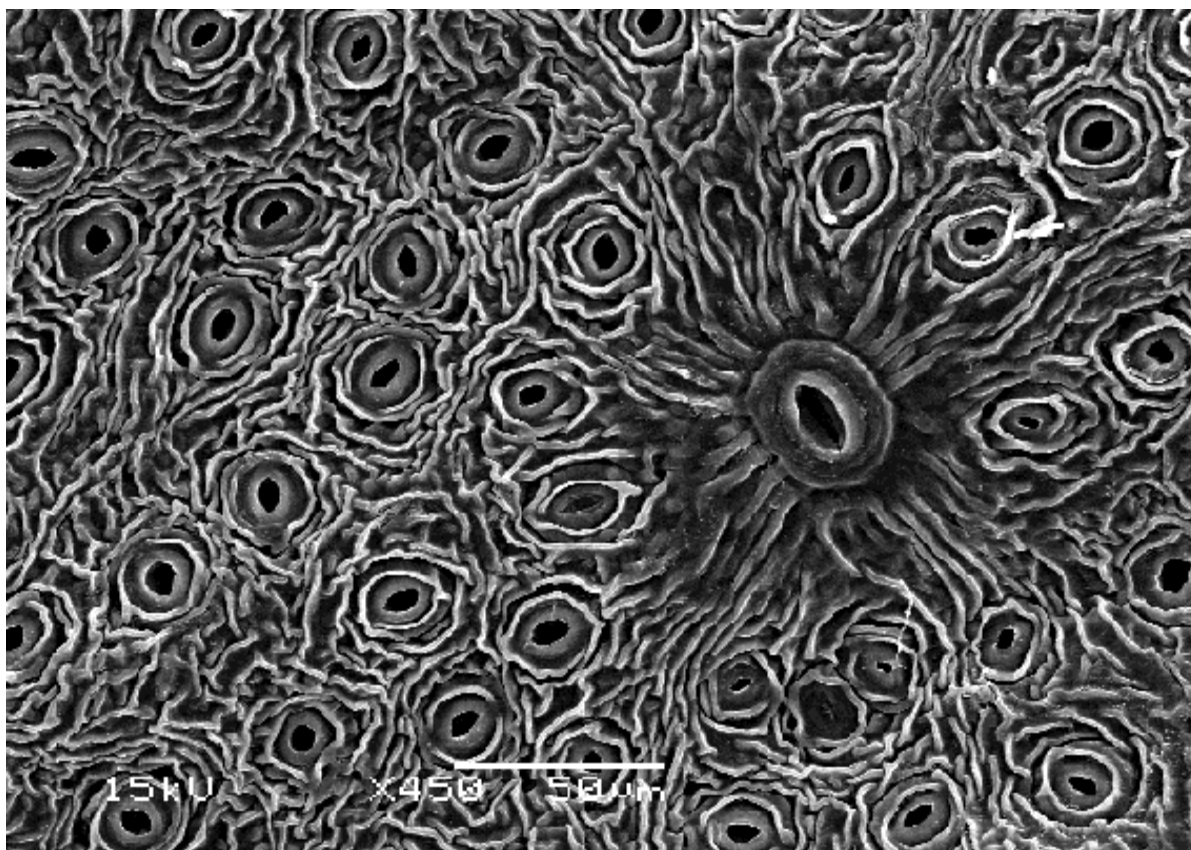


Estudos realizados por BORGES et al. (2003) em erva-mate comercial e provenientes de sistemas de cultivo nativo e adensado revelaram a contaminação das amostras com fragmentos de insetos.

### 3.5.2 Análise Histológica

A descrição histológica por microscopia eletrônica de varredura realizada em triplicata nas amostras ECN, ECNT, ECD, ECDT, ECSFT e ECFT revelou a estrutura das células epidérmicas, da face abaxial, das folhas da espécie *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Figura 5).

FIGURA 5 – ASPECTO GERAL DA FACE ABAXIAL DA *ILEX PARAGUARIENSIS* St.Hil



Nota: Fotomicrofotografia obtida por microscopia eletrônica de varredura da epiderme da *Ilex paraguariensis* St. Hil. (aumento de 450x).

Pode-se observar na Figura 5 que a epiderme da face abaxial apresentou numerosos estômatos, de dois grupos distintos: os normais, numerosos e distribuídos irregularmente, e os gigantes, normalmente envolvidos por diversas

séries de células e com disposição concêntrica. Os estômatos gigantes diferem dos demais, os quais formam um halo de inibição que impede a formação adicional de outros estômatos. Os estômatos característicos da espécie são do tipo anomocítico.

VALDUGA (1995) caracterizou a anatomia da folha da *Ilex paraguariensis* St. Hil. por meio de microscopia eletrônica de varredura e obteve resultado similar.

Os resultados obtidos neste trabalho estão também em concordância com as análises histológicas realizados por BEUX (1997) em amostras de erva-mate.

### 3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados dos parâmetros microbiológicos das amostras de erva-mate analisadas estão representadas na Tabela 28 e nos ANEXOS 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

TABELA 28 – MÉDIA DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE

	ECN	ECNT	ECD	ECDT	ECSFT	ECFT
Contagem de bactérias mesófilas (UFC/g)	$5,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	< 10	$4,5 \times 10^1$	< 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)	$1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^1$	< $10^2$	< $10^2$	$5,0 \times 10^1$	< $10^2$
Pesquisa de <i>Samonella</i> sp/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);

A Resolução-RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Ministério da Saúde, estabelece para chá e produtos similares, obtidos por processamento térmico (torração e processos similares), consumidos após tratamento térmico (infusão e decocção), com ou sem adição de açúcar e outros ingredientes, ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra e limite máximo de  $5 \times 10^3$  NMP/g para coliformes a 45° C (BRASIL, 2001).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) 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 (WHO, 1998).

Verificou-se que todos os parâmetros microbiológicos atenderam à legislação brasileira vigente (BRASIL, 2001), como também o estabelecido pela OMS (WHO, 1998), revelando Boas Práticas de Fabricação (BPF).

BURGARDT (2000) determinou as características microbiológicas para erva-mate cancheada verde e encontrou para contagem de coliformes fecais  $< 3$  NMP/g, para contagem de bolores e leveduras  $6,0 \times 10^2$  UFC/g e ausência na pesquisa de *Salmonella sp/25g*.

HERMES e HANEFELD (2001) 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 sp*.

NIETSCHÉ (2002) determinou os parâmetros microbiológicos na erva-mate cancheada e encontrou para a contagem de coliformes a  $45^\circ$  C o valor de  $< 3$  MP/g, a contagem de bolores variou de  $< 10^2$  a  $4,8 \times 10^3$  UFC/g e ausência *Salmonella sp*.

BORGES et al. (2003) avaliaram a contagem de fungos no controle de qualidade da erva-mate comercializada em Curitiba-PR e detectaram em duas das cinco amostras analisadas o crescimento de bolores e leveduras.

BORDENAVE et al. (2003) 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 fungos 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 fecais.

SANTOS (2004) em seu estudo sobre a estabilidade da erva-mate em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidade (PEBD) e polipropileno biorientado metalizado (BOPP) durante 180 dias e encontrou nas embalagens PET, PEBD e BOPP os respectivos parâmetros microbiológicos: 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  $35^\circ$  C ficaram entre

23 e < 3 NMP/g e ausência de *Salmonella* sp; bactérias mesófilas uma variação de  $7,8 \times 10^3$  e  $7,0 \times 10$  UFC/g, bolores e leveduras uma variação de  $5,0 \times 10^2$  a  $1,0 \times 10^2$  UFC/g, coliformes a 35° C oscilaram de 23 a < 3 NMP/g e ausência de *Salmonella* sp; bactérias mesófilas uma variação de  $2,0 \times 10^3$  e  $1,6 \times 10^2$  UFC/g, bolores e leveduras uma variação de  $3,5 \times 10^2$  e <  $10^2$  UFC/g, coliformes a 35° C uma variação 23 e < 3 NMP/g e ausência de *Salmonella* sp. A contagem de coliformes a 45° C foi < 3 NMP/g para as três embalagens.

Comparando-se os valores dos parâmetros microbiológicos com os valores médios de atividade de água (Tabela 20), observou-se que as amostras ECN, ECNT, ECD e ECDT não apresentaram riscos de crescimento de microrganismos.

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que as amostras analisadas apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente (Resolução RDC n. 12, de 12 de janeiro de 2001) e revelaram o procedimento correto da erva-mate na colheita, durante o transporte, processamento e armazenamento, mantendo a qualidade do produto para o consumidor.

### 3.7 CONCLUSÃO

A erva-mate cancheada verde apresentou características físico-químicas, e o valor nutricional satisfatórios para o desenvolvimento de produtos.

Nas análises microscópicas não foram detectadas presença de matérias estranhas nas amostras, indicando adequadas condições de higiene na erva-mate.

Os estudos histológicos, por microscopia eletrônica de varredura comprovaram a estrutura da matéria-prima, *Ilex paraguariensis* St. Hil., demonstrando a ausência de adulteração.

As amostras analisadas não apresentaram contaminação microbiológica e atenderam a legislação vigente, revelando também o procedimento correto da erva-mate na colheita, durante o transporte, processamento e armazenamento, mantendo a qualidade do produto para o consumidor.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M.; LINO, F.C.; SIMÕES, L. L. **Diagnóstico da cadeia produtiva de *Ilex paraguariensis* St. Hill.** Erva-mate. Disponível em: <<http://www..unicamp/nipe/rbma/ervamate.html>> Acesso em: 15 jun. 2003.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 234, de 25 de março de 1998. **Dispões sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade para Erva-Mate.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/234\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/234_98.htm)> Acesso em: 01 dez. 2002.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 302, de 07 de novembro de 2002. **Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Erva-Mate.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php/id-1039>> Acesso em: 20 set. 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Ritulagem Nutricional de Alimentos Embalados.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id-1039>> Acesso em: 17 out. 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para Café, Cevada, Chá, Erva-Mate e Produtos Solúveis.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=18337>> Acesso em: 20 jan. 2006.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of the analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 17. ed. Gaithersburg: AOAC, 2000, v. 1, cap. 2 , 44 p.

BERTEL. BERTEL INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA. **Tabela de peneiras redondas para análises granulométricas.** Disponível em: <<http://www.bertel.com.br/tolparci.htm>> Acesso em: 15 jun. 2005.

BEUX, M. R. **Atlas de microscopia alimentar: identificação de elementos histológicos vegetais.** São Paulo: Livraria Varela, 1997. p. 51-52.

BORDENAVE, S. A.; DUCE, J. A.; YBARRA, L. R.; CAÑETE, L. A. Correlacion de las cenizas y humedad de hojas de yerba mate y la calidad microbiologica de yerba mate canchada estacionada. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM.

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

BORILLE, A. M. W. **Relação entre compostos fitoquímicos e o nitrogênio em morfotipos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).** Curitiba, 2004. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 de janeiro de 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução n. 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento técnico de avaliação de matérias macroscópicas e microscópicas prejudiciais à saúde humana em alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, 09 de julho de 2003.

BRUMOVSKY, L. A.; PERALTA, J. M.; FRETES, R. M. Contenido de fibra alimentaria en infusiones de yerba mate en diferentes épocas del año, pp 1-6

In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais**...Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM.

BUDAVARI, S. **The merck index**: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 13. ed. White House Station, NJ: Merck Research Laboratories, 2001. 1818 p.

BURGARDT, A. C. **Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

CARNEIRO, C. **Comparação de cinco métodos de análise química foliar utilizando erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) como matriz analítica**. 2001. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999. p. 49-55.

COELHO, G. C; RACHWAL, M; SCHNORREBERGER, E; SCHENKEL, E. P. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais**...Encantado: 2000, p. 127.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3. ed., v.2. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 1032 p.

DA CROCE, D. M. Características físico-químicas de extratos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) no estado de Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, 2002. p. 107-113.

DECAGON DEVICES INC. **Water activity mater**: operator's manual. 3. ed. Pulman, WA: Decagon, 2001. 185 p.



DONADUZZI, C. M.; COELHO, S. R. M.; CARDOSO JR, E. L, GALLO, A. G, HUPPES, G. K; KUHN, I. M. V.; SCHICHEL,C. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado: 2000**, p. 127.

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

FLOWERS, R. S.; Aoust, J. Y. d.; ANDREWS, W. H.; BAILEY, J. S. Salmonella. In: APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed. Washington, 1992. p. 371-422.

GARCIA, V. R.; BASUALDO, I.; PERALTA,I.; HEREBIA, M. de.; CABALLERO, S. Minerals content of Paraguayan yerba mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v, 47, n. 1, 1997.

GNOATTO, S. C. B.; BASSANI, V. L.; COELHO, G. C.; SCHENCKEL, E. P. Análise da influência de diferentes métodos de extração sobre a quantificação de metilxantinas em *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado: 2000**, p. 127.

HEINRICHS, R.; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produtos comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, 2001.

HERMES, N.; HANEFELD, A. O. Avaliação da qualidade da erva-mate produzida com tecnologia desenvolvida para escala de microindústria. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 5, n.1, p.9-27, jan./jun. 2001.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIDIZATION. Tea and instant tea in solid form: Determination of caffeine content – Method using hight – performance liquid chromatography. ISSO 10272. Geneva: ISO, 2002.

KAWAKAMI, M.; KOBAYASHI A. Volatile constituents of green mate and roasted mate. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, n. 39, p. 1275-1279, 1991.

KOEHLER, D. A. Estatística experimental. Curitiba: UFPR, 1999. 124p. (Apostila).

MACCARI, A. J.; REISSMANN, C. B.; SANTOS, K. A.; RONCATO-MACCARI, L.; QUEIROZ, M. R. de.; FERNANDES, J. S. C.; OLISZESKI, A.; NEIVERTH, D.D. Características da erva-mate para chimarrão elaborada com plantas de *Ilex paraguariensis* de três diferentes morfotipos. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **MSTATC, versão 2.10**, East Lansing, MI, 1989, 2 disquetes, 3 ½ pol., MSDOS.

NAKAKUKI, H.; HORIE, H.; YAMAUCHI, Y.; KOHATA, K. Rapid analysis of methylated xantines inteas by na improved high-performance liquid chromatographic method using a polyvinylpolypyrrodone pre-column. **Journal of chromatography A.**, v. 848, 1999.

NIETSCHKE, K. **Caracterização da qualidade da erva-mate cancheada**. Curitiba, 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

PEARSON, D. **The Chemical analysis of foods**. 5. ed. London: J & A. Churchill LTD, 1962, p. 209-213.

PELLER, J. T.; HOUGHTBY, G. A.; RAINOSEK, A. P. The most probable number technique. In: APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington, 1992. p. 105-120.

POKOLENKO, J. J.; SCHMALKO, M. E. Contenido de cafeína y extracto acuoso y su velocidad de extracción en la yerba mate en diferentes épocas de cosecha. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM. p. 417-420.

RACHWAL, M. F.G.; CURCIO, G. R.; DEDECEK, R. A.; NIETSCHKE, K.; RADOMSKI, M. I. Influência da luminosidade sobre os teores de macronutrientes e tanino em folhas de erva-mate. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM.

REISSMANN, C. B.; KOEHLER, C. W.; ROCHA, H. O. DA.; HILDEBRAND, E. E. Níveis foliares e exportação de micronutrientes pela exploração da erva-mate. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1-2, p. 103-106, 1987.

ROBASSA, J. C.; REISSMANN, C. B.; MACCARI JUNIOR, A. Teores de Fe, Mn, Cu e Zn em três morfotipos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil). In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó, Nov. 2003. Resumo. CD-ROM.

ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia e farmacobiotechnologia**. São Paulo: Editorial Premier, 1997, p. 207-208.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, p. 681-753, 1981.

SALDAÑA, M. D. A.; MOHAMED, R. S.; BAER, M. G.; MAZZAFERA, P. Extraction of purine alkaloids from maté (*Ilex paraguariensis*) using supercritical CO<sub>2</sub>. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 47, 1999.

SANTOS, K. C. **Estabilidade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em embalagens plásticas**. Curitiba, 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

SANZ, M. D. T.; ISASA, M. E. T. Elementos minerales en la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. H.). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. XLI, n. 3, p. 441- 454. set. 1991.

SCHMALKO, M. E.; ALZAMORA, S. M. Color, chlorophyll, caffeine, and water content variation during yerba maté processing. **Drying Technology**, v. 19, n. 3, 4, p. 599-610, 2001.

STOWELL, J.; BJERREGAARD, H.; CULTOR, D. O uso de povidexose como fonte de fibra dietética. FOOD INGREDIENTES SOUTH AMERICA. **Catálogo oficial**. São Paulo, 2001.

SWANSON, K. M. J.; BUSTA, F. F.; PETERSON, E. H.; JOHNSON, M. G. Colony count methods. In: APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington, 1992. p. 75-95.

VALGUGA, E. **Caracterização química e anatômica da folha de *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire e de algumas espécies utilizadas na adulteração do mate**. Curitiba, 1995. 97 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

VOIGHT, R.; BORNSCHEIN, M. **Tratado de tecnologia farmacêutica**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1982. 769p.

WICHTL, M. **Herbal drugs and phytopharmaceuticals**. Tradução: Norman Grainger Bisset. 2. ed. London: CRC Press, 1994. Tradução de: Teedrogen. Ein Handbuch für die Praxis auf Wissenschaftlicher Grundlage, p. 36.

WHO. World Health Organization. **Quality control methods for medical plant materials**. Geneva: WHO, 1998. 115 p.

## **CAPÍTULO 4**

### **AVALIAÇÃO SENSORIAL**

## RESUMO

O objetivo deste capítulo foi recrutar, selecionar e treinar indivíduos oriundos da região Sul do Brasil, para os testes sensoriais, com extrato de erva-mate. Os indivíduos foram recrutados por meio de formulário de coleta de dados que abordou o hábito do consumo de chimarrão. recrutamento dos indivíduos de Curitiba, revelou que somente 14% possuem o hábito de consumir o chimarrão diariamente e 26% preferem consumir o chimarrão no período da tarde. Em São Mateus do Sul foram recrutados 15 indivíduos, sendo 10 peritos em degustação de erva-mate. O perfil dos indivíduos de São Mateus do Sul revelou que 100% consomem chimarrão e apreciam bebidas amargas. O horário preferido para o consumo de chimarrão é pela manhã. Na hora da compra os indivíduos avaliam em ordem de preferência o sabor, erva mais grossa, aroma, cor verde, embalagem e preço. Dos 23 indivíduos de Curitiba recrutados com o formulário de coleta de dados, selecionou-se 7 julgadores por meio da análise Seqüencial de Wald para o teste de estimativa de magnitude. O treinamento foi realizado por meio do teste estimativa de magnitude com figuras geométricas com três repetições e na seqüência foram utilizadas as proporções de erva-mate: água (1:20), (1:33) e (1:50). Os valores de magnitude do amargor foram convertidos para valores logarítmicos e expressos utilizando média geométrica. Embora as amostras apresentadas aos julgadores apresentassem concentrações muito próximas, foi possível perceber a diferença entre os extratos.

## 4 INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.Hil.) é um dos produtos agroindustriais de grande importância econômica no Sul do Brasil. Atualmente o Estado do Paraná é o segundo maior produtor de erva-mate do Brasil, no entanto outros estados tais como Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul tem se destacado na produção de erva-mate (IBGE, 2005a, IBGE, 2005b; IBGE, 2005c).

A erva-mate beneficiada é consumida na forma de chá e de chimarrão. O chá é utilizado na forma de mate verde e mate tostado e é preparado para atender a preferência dos mercados norte-americano e europeu. O chimarrão destina-se basicamente ao mercado sul-americano, destacando-se o Uruguai e o Chile (BURGARDT, 2000).

A erva-mate tem contribuído para o crescimento econômico do Estado e do país com significativa geração de empregos, desde o seu plantio até o seu consumo final. A comercialização dos produtos da erva-mate tem se intensificado nos países do Mercosul, e como consequência o seu cultivo vem crescendo nos últimos anos, constituindo-se numa excelente opção de investimento, principalmente para os pequenos e médios produtores (PENTEADO et al., 2000).

As indústrias de alimentos estão descobrindo, e redescobrando, o papel e a principal função que a análise sensorial desempenha no sucesso de um novo produto. Assim sendo, estão utilizando-a em todo o seu ciclo de processamento, desde o seu desenvolvimento até a vida de prateleira. Tal procedimento assegura a consistência e cria um sistema preventivo relacionado à qualidade e ao bom desempenho do produto (HOLLINGSWORTH, 1998).

Nos últimos anos vem crescendo o interesse por estudos dos vários perfis de consumidores na área de análise sensorial. Para obter-se maior conhecimento do mercado, dos clientes e seus hábitos, torna-se necessário criar mecanismos para captação, atualização e controle das informações, a fim de antecipar-se às mudanças do mercado (ROCHA et al., 2004).

Segundo FERREIRA et al. (2000) há um modelo de formulário de fácil compreensão e que deve ser aplicado no recrutamento e seleção de candidatos que irão constituir a base da pesquisa. Tal formulário contém informações básicas sobre



os candidatos em potencial, atende as necessidades da empresa, identifica os indivíduos que devem participar dos testes sensoriais.

A função da pesquisa de mercado tem sido a de analisar e prospectar novos mercados para todos os tipos de produtos e serviços, abrangendo especialmente o estudo sistemático do comportamento, crenças e opiniões dos indivíduos e das organizações.

A pesquisa qualitativa é indicada para a investigação de percepções, atitudes e tendências do consumidor sobre o produto ou serviço, e fornece informações sobre as percepções e atitudes comuns dos consumidores (IBPS, 2005). Já a pesquisa quantitativa é indicada para a mensuração do potencial de consumo de um produto ou serviço, fornecendo informação sobre o conjunto dos consumidores de uma região (IBPS, 2005).

São necessárias novas pesquisas com informações sobre os consumidores, como estes se comportam e como reagem aos estímulos das empresas, e do produto ofertado pelas indústrias. Essas informações permitem traçar o perfil dos consumidores e auxiliam no aperfeiçoamento e no desenvolvimento dos produtos. Com a intensa competição de novos produtos para os consumidores, as indústrias estão constantemente buscando um maior aperfeiçoamento e otimização de seus produtos, visando a conquista de novos mercados (HOUGH et al., 1996).

O objetivo deste capítulo foi recrutar, selecionar e treinar indivíduos oriundos da região Sul do Brasil, para os testes sensoriais, com extrato de erva-mate.

## 4.1 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1.1 Material

A matéria- prima utilizada na preparação dos extratos foi a erva-mate cancheada nova safrinha. A procedência da erva-mate foi da região de São Mateus do Sul no Paraná e processada na Unidade de São Mateus do Sul no Paraná da Empresa Baldo S. A., Comércio Indústria e Exportação.

## 4.2 MÉTODO DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

### 4.2.1 Recrutamento de Julgadores de Curitiba

Os julgadores convidados a participar dos testes sensoriais foram professores, alunos e funcionários da Universidade Federal do Paraná e pessoas que já haviam participado de outros treinamentos com extrato de erva-mate cancheada, sendo todos de origem do sul do Brasil. O recrutamento foi realizado por meio de formulário de coleta de dados, que abordou o hábito de consumir erva-mate, disponibilidade e interesse em participar dos testes sensoriais para avaliação do amargor da erva-mate, o formulário de coleta de dados pode ser observado no APÊNDICE 1. Nesta etapa foram selecionados 23 julgadores, sendo selecionados 7 julgadores para o teste de estimativa de magnitude.

Para avaliar as formulações da bebida à base de erva-mate desenvolvidas, foram convidados mais 19 julgadores de origem da região sul do Brasil. O recrutamento foi realizado por meio de dois formulários de coleta de dados, o primeiro abordou o hábito de consumir a erva-mate (APÊNDICE 1) e o segundo abordou o conhecimento sobre a importância da fibra alimentar na alimentação humana, o formulário pode ser observado no APÊNDICE 2.

#### 4.2.2 Recrutamento de Julgadores de São Mateus do Sul

O convite para participar dos testes sensoriais foi feito à empresários de ervateiras, peritos na degustação da erva-mate e consumidores de erva-mate da São Mateus do Sul. Os formulários de coleta de dados (APÊNDICE 1 e APÊNDICE 2) foram aplicados para recrutar julgadores de origem do sul do Brasil, em São Mateus do Sul no Paraná, para participação dos testes sensoriais de aceitabilidade, comparação múltipla, perfil de características e atitude de compra das formulações da bebida à base de erva-mate desenvolvidas.

##### 4.2.2.1 Perfil da equipe de julgadores de Curitiba e São Mateus do Sul

O perfil das equipes de julgadores de Curitiba e São Mateus do Sul foi pesquisado quanto: ao hábito de consumo de erva-mate e quanto a importância da fibra alimentar na alimentação humana.

#### 4.2.3 Treinamento da Equipe de Julgadores Pesquisada de Curitiba

##### 4.2.3.1 Preparo do extrato

Para o treinamento dos julgadores foram utilizadas as proporções de erva-mate: água, 1:33 e 1:50, para diferenciação das amostras nos testes triangulares conforme NIETSCHE (2002). Os extratos foram preparados com água oligomineral alcalino terrosa e fluoretada, marca Ouro Fino com a seguinte composição química: cálcio 30,48 mg/L, sódio 0,88 mg/L, fluoreto 0,04 mg/L, bicarbonato 168,55 mg/L, magnésio 15,67 mg/L, potássio 0,53 mg/L, estrôncio 0,017 mg/L, cloreto 0,97 mg/L, e as características físico-químicas foram: pH à temperatura de 25° C = 7,35, temperatura da água na fonte 18,5° C, condutividade elétrica a 25° C em  $\mu\text{s}/\text{CM}$  251 e resíduo de evaporação a 180° C 148,48 mg/L.

#### 4.2.3.2 Seleção e treinamento de julgadores

Aplicou-se o teste triangular com extrato de erva-mate verde cancheada para selecionar e treinar julgadores e também desenvolver a sensibilidade para o gosto amargo (ABNT, 1993c). Os julgadores foram orientados a provar as amostras da esquerda para a direita. Foram realizados 20 testes triangulares até selecionar uma equipe de sete indivíduos, segundo os parâmetros estatísticos da Análise Seqüencial de Wald. Cada julgador recebeu uma ficha conforme APÊNDICE 3.

O treinamento foi realizado utilizando do teste estimativa de magnitude com 18 figuras geométricas compreendendo seis círculos, seis triângulos equiláteros e seis quadrados para treinar a escala de proporção das áreas e a memorização em relação à área da primeira figura de cada bloco conforme norma ISO (1995). As figuras geométricas de cada bloco foram apresentadas aleatoriamente. Foram realizadas três testes com três repetições cada, nesta fase do treinamento. Cada figura é centralizada na folha de papel em branco com 8,5 a 11 polegadas. As figuras foram codificadas com cinco dígitos aleatórios. Os julgadores receberam uma ficha para avaliar a área das figuras como pode ser observado no APÊNDICE 4.

#### 4.2.3.3 Avaliação dos extratos

Para avaliar o grau de amargor de um extrato em relação a outro foi aplicado o teste estimativa de magnitude com três repetições (MORI et al., 1984; ISO, 1995), a obtenção dos extratos de erva-mate foi realizada utilizando uma cafeteira elétrica marca Arno, modelo Performa, com capacidade para 20 doses de 50 mL, sendo servidos três extratos aleatoriamente e codificados com três dígitos aleatórios. As proporções de erva-mate utilizadas foram 20 a 50g de erva-mate para 1000 mL de água a 80° C, com tempo de extração de 13 segundos. As infusões foram preparadas uma hora antes dos testes de avaliação sensorial. Os julgadores foram orientados a provar os extratos da esquerda para a direita e utilizar a escala livre para representar a intensidade do atributo amargor em relação ao primeiro extrato provado. A ficha usada no teste de estimativa de magnitude está representada no APÊNDICE 5.

#### 4.2.3.4 Apresentação dos extratos

Os extratos foram apresentados em xícaras de porcelana com capacidade para 50 mL, codificados com três dígitos aleatórios, servidos em ordem casualizada e balanceada e em cabines individuais, iluminadas com luz amarela. Todos os julgadores foram orientados para degustar um pedaço de biscoito de água e sal e/ou beber água mineral entre cada extrato para limpar a cavidade bucal.

### 4.3 MÉTODO SENSORIAL

O treinamento para avaliação da bebida em desenvolvimento foi realizada com extratos de erva-mate cancheada nova (DUARTE, 2000; NIETSCHE, 2002). Os extratos de erva-mate foram submetidos aos testes de estimativa de magnitude e ordenação de preferência (ABNT, 1994; MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1988). O teste de ordenação foi utilizado com o objetivo de identificar a preferência de acordo com a intensidade do amargor (WASZCZYNSKYJ, 1997). Este teste foi realizado conforme descrito na NBR 13170 (ABNT, 1994), utilizando a ficha conforme APÊNDICE 6.

### 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

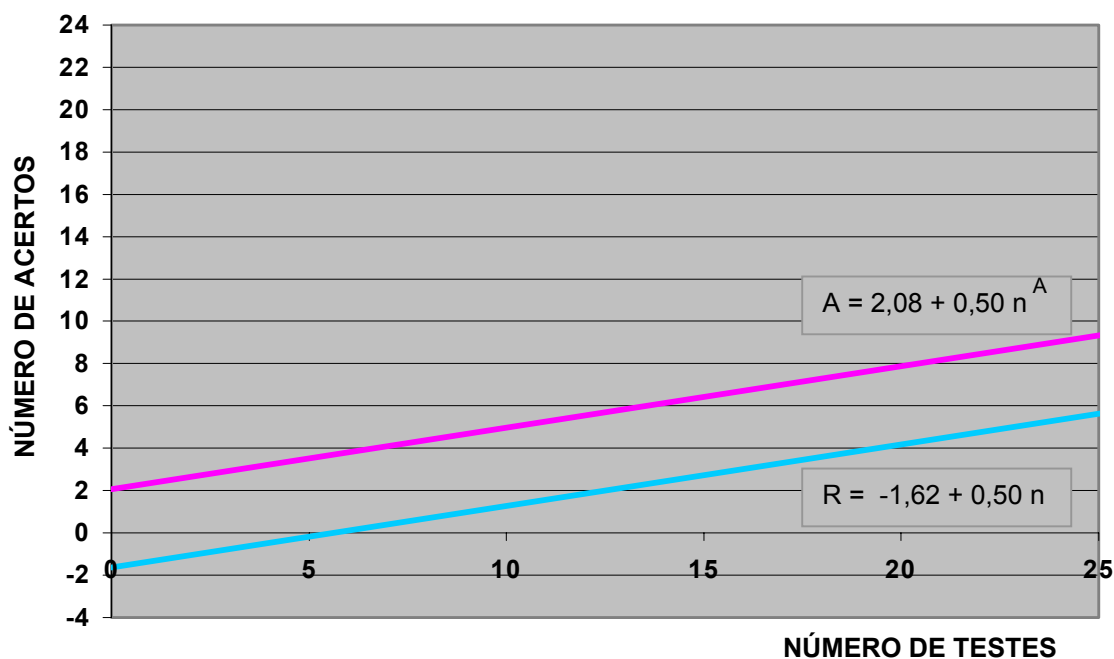
Os resultados das determinações analíticas foram avaliados pelo Programa MSTATC (versão 2.10 em sistema DOS) da Michigan State University (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989). O programa foi cedido pelo laboratório de informática do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, sendo utilizado segundo o manual de uso do programa (KOEHLER, 1996).

Os resultados das análises foram avaliados pelo delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições.

O teste triangular foi avaliado estatisticamente com a Análise Seqüencial de WALD, a qual permite diminuir o número de avaliações e permite tirar uma conclusão sobre a seleção de julgadores. Neste teste  $\alpha = 0,05$  = probabilidade de

selecionar um candidato inaceitável e  $\beta = 0,10$  = probabilidade de não selecionar um candidato aceitável. O plano seqüencial triangular pode ser obtido graficamente (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1 - TESTE SEQÜÊNCIAL TRIANGULAR PARA SELEÇÃO DE JULGADORES



Neste gráfico existem duas retas, a reta de aceitação A (equação da reta  $A = 2,08 + 0,50 n$ ) e a reta de rejeição R (equação da reta  $R = - 1,62 + 0,50 n$ ). O procedimento do teste consiste aceitar o candidato quando o número de respostas corretas para o n-ésimo teste for igual ou maior ao número de aceitação de A, rejeitar o candidato quando o número de respostas corretas para o n-ésimo teste for igual ou menor que o número de rejeição R e continuar o teste quando o número de respostas corretas estiver entre o número de aceitação A e o rejeição R. Os parâmetros deste teste são:  $\alpha = 0,05$  = probabilidade de selecionar um candidato inaceitável;  $\beta = 0,10$  = probabilidade de não selecionar um candidato aceitável;  $p_0 = 1/3$  = máxima habilidade inaceitável (probabilidade de acertar por acaso);  $p_1 = 2/3$  = mínima habilidade aceitável (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1988; FERREIRA, 2000).

## 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.5.1 Análise Sensorial

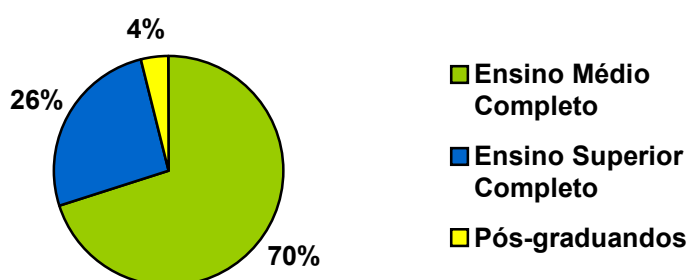
#### 4.5.1.1 Perfil dos julgadores de Curitiba quanto ao hábito de consumo de erva-mate

Em Curitiba, foi selecionada uma equipe de julgadores composta de 23 indivíduos com idades variando entre 18 e 56 anos, originários da região sul do Brasil, levando-se em conta o hábito de consumir chimarrão, bebidas amargas, mate tostado, interesse, a disponibilidade, a pontualidade e a saúde.

Como resultado do formulário da coleta de dados, foram obtidas informações importantes sobre o perfil da equipe pesquisada.

Do total dos indivíduos pesquisados, 74% foram do sexo feminino e 26% do sexo masculino. Quanto à escolaridade 70 % possuem o Ensino Médio completo, 26% possuem o Ensino Superior completo, e 4% são pós-graduados, de acordo com o Gráfico 2.

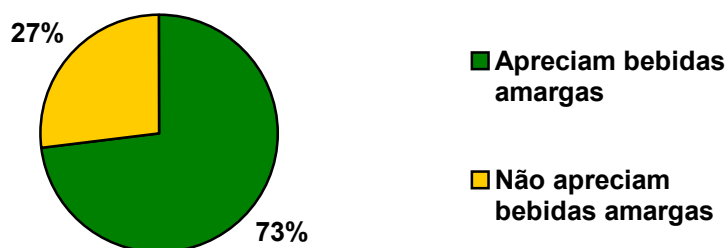
GRÁFICO 2 - ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



Os dados obtidos com a pesquisa permitiram verificar que 70% do grupo pesquisado apreciam bebidas amargas, conforme apresentado no Gráfico 3. NIETSCHE (2002) recrutou degustadores que possuíam o hábito do consumo de

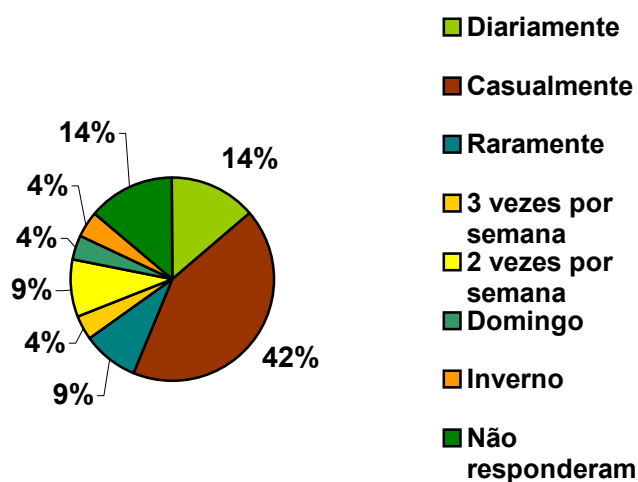
erva-mate, como o chá, o chimarrão e outras bebidas amargas, obtendo resultados válidos na análise sensorial de erva-mate cancheada verde.

GRÁFICO 3 - ACEITABILIDADE DE BEBIDAS AMARGAS DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



No que diz respeito ao consumo, 87% dos indivíduos consomem chimarrão. Conforme apresentado no Gráfico 4, diagnosticou-se a frequência com que os indivíduos consomem chimarrão.

GRÁFICO 4 - FREQUÊNCIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



Quanto à frequência, diagnosticou-se que 14% consomem diariamente, 42% esporadicamente, 14% raramente, 4 % três vezes na semana, 9% duas vezes na

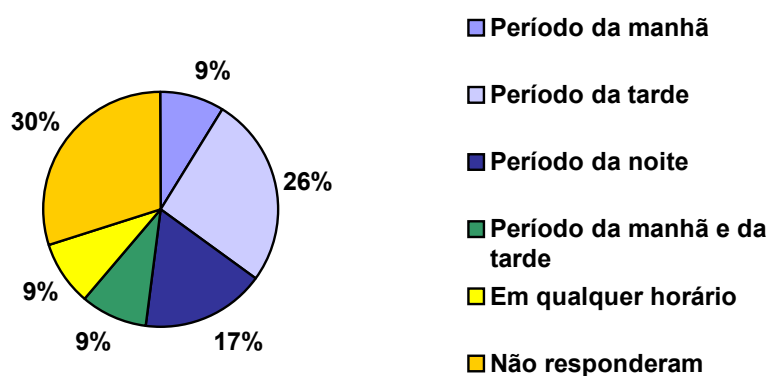


semana, 4% somente aos domingos, 4% só no inverno e 14% não responderam a questão.

A pesquisa realizada por DUARTE (2000), com pessoas habituadas ao consumo do chimarrão, mostrou que o consumo diário desta bebida foi de 46%, dado este bem superior ao obtido com indivíduos não habituados ao seu consumo.

Pesquisou-se o período do dia que os jogadores costumavam tomar chimarrão, conforme pode ser observado no Gráfico 5.

GRÁFICO 5 - PERÍODO DO DIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

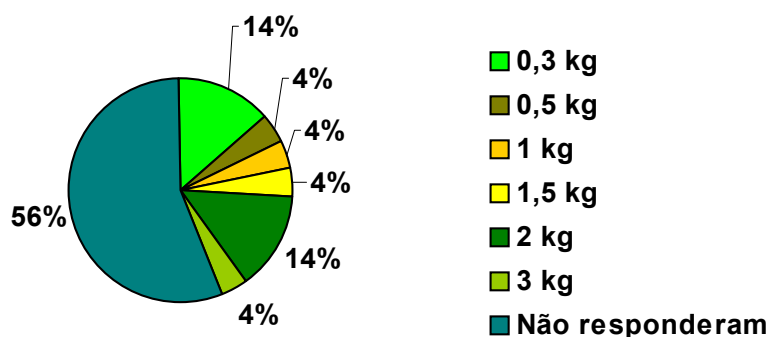


Quanto ao horário preferido do consumo do chimarrão, constatou-se que 26% consomem no período da tarde, 17% no período da noite, 9% no período da manhã, 9% no período da manhã e tarde, 9% em qualquer horário e 30% não responderam.

Com relação às marcas de erva-mate preferidas, 11 indivíduos responderam a questão. As marcas comerciais de erva-mate preferidas foram as produzidas nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para ATHAYDE (1999), as idéias para um novo produto são extraídas de observações dos consumidores e visitas aos supermercados.

Pesquisou-se a quantidade de erva-mate consumida no mês nos indivíduos. O Gráfico 6 apresenta a quantidade de erva-mate consumida no mês pelo grupo pesquisado.

GRÁFICO 6 - QUANTIDADE DE ERVA-MATE CONSUMIDA NO MÊS DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

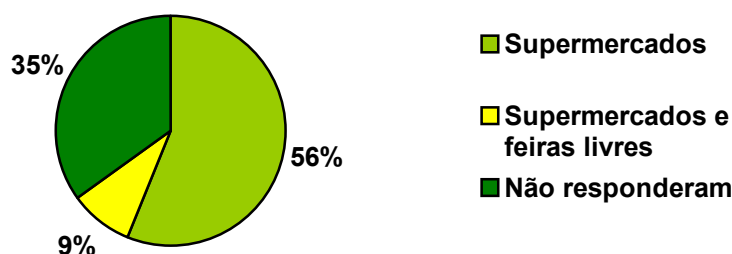


A equipe pesquisada revelou que 14% consomem 0,3 kg de erva-mate no mês, 4% declararam que consomem 0,5 kg, 4% consomem 1 kg, 4% consomem 1,5 kg, 14% consomem 2 kg, 4% consomem 3 kg, e 56% não responderam, pois a maioria pesquisada consome chimarrão esporadicamente.

Na hora da compra da erva-mate para chimarrão, os indivíduos avaliam fatores como sabor, aroma, cor verde acentuada, erva mais grossa, preço e embalagem, dados estes que se encontram em conformidade com os obtidos por DUARTE (2000). Estudos realizados ROCHA JÚNIOR; RINALDI; ROCHA (2005) para identificar os fatores competitivos no desenvolvimento do produto erva-mate revelaram que o sabor, a mistura e a embalagem são os mais importantes para o mercado.

Quanto à compra da erva-mate, 56% dos indivíduos responderam que compram em supermercados, 9% em supermercados e feiras e 35% não responderam (GRÁFICO 7).

GRÁFICO 7 - LOCAL DE COMPRA DA ERVA-MATE DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

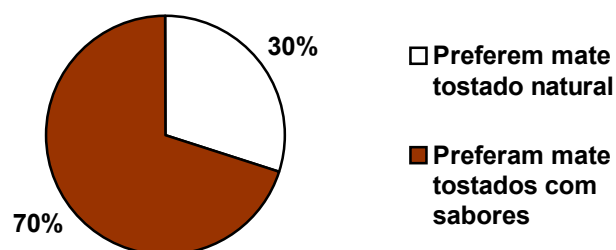


Este resultado demonstra que os indivíduos encontram a erva-mate com maior facilidade nos supermercados e 35% que não responderam fazem parte do grupo que consome a erva-mate casualmente.

Observou-se que 52% dos indivíduos costumam colocar outros chás ou ervas no chimarrão, 22% não acrescentam nada e 26% não responderam à questão. As ervas mais adicionadas junto com o chimarrão são: a camomila (*Matricaria recutita*), a erva cidreira (*Melissa*), o alecrim (*Rosmarinus Officinalis*), a hortelã (*Mentha arvensis* L), a erva doce (*Foeniculum Vulgare*, L), o poejo (*Mentha pulegium*, L) e a casca da laranja (*Citrus aurantium*, L).

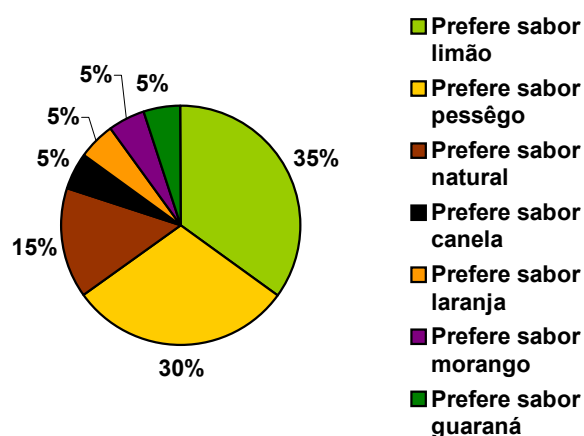
Dos indivíduos pesquisados, 30% já consumiram erva-mate com adição de açúcar. A maioria deles (96%) relatou que consumiram a bebida mate tostado, e o restante nunca a consumiu. De acordo com estudo realizado por BURGARDT (2000), o consumidor está acostumado com a bebida erva-mate tostada, confirmando a pesquisa realizada. O Gráfico 8 apresenta a preferência de sabor do mate tostado pela equipe pesquisada.

GRÁFICO 8 - PREFERÊNCIA DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



Neste trabalho foi observado que 30% dos indivíduos, preferem mate tostado natural confirmando o estudo de BURGARDT (2000) e 70%, mate com sabores. A preferência do sabor do mate está apresentada no Gráfico 9.

GRÁFICO 9 - PREFERÊNCIA DO SABOR DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



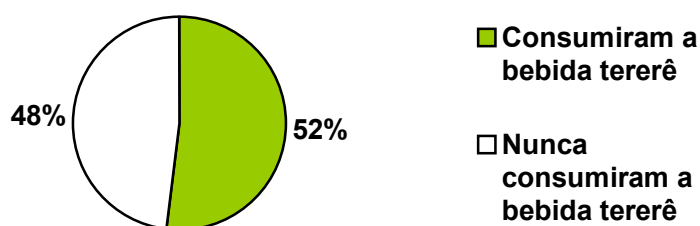
A maioria dos indivíduos pesquisados (35%) revelou que prefere o sabor de limão, 30% o sabor pêssego, 15% o sabor natural, 5% o sabor canela, 5% o sabor laranja, 5% o sabor morango e 5% o sabor guaraná. Segundo RANIERI (2000), da erva sabor mate derivam os sabores de pêssego, limão, tangerina, frutas vermelhas em sachês, para atender a preferência do público brasileiro.

Diagnosticou-se também a preferência da bebida mate tostado com açúcar e adoçante, e ficou demonstrado que 48% preferem a bebida chá mate com açúcar, 22% com adoçante, 17% não adoçam e 13% com açúcar e com adoçante.

Outro hábito pesquisado foi o de adoçar ou não outras bebidas. Observou-se que 39% dos indivíduos pesquisados utilizam açúcar, 35% adoçante, 13% açúcar e adoçante e 13% não adoçam. Quanto ao modo de adoçar, um total de 48% dos indivíduos fazem uso de adoçante, estes dados refletem a preocupação do consumidor em ingerir produtos menos calóricos e confirmam a atitude de compra, reflexo este que pode ser observado no crescente mercado dos adoçantes. Em pesquisa realizada por McNUTT et al. (1986) para avaliar o ponto de vista do consumidor quanto à importância atribuída na hora da compra de alimentos com baixas calorias, obteve-se a pontuação de 6,48 numa escala de zero (sem importância) a dez (muito importante).

O resultado do consumo da bebida tererê pelo grupo pesquisado, pode ser observado no Gráfico 10.

GRÁFICO 10 - CONSUMO DA BEBIDA TERERÊ DA EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA



Com relação ao consumo da bebida tererê, 52% dos indivíduos revelaram que já consumiram a bebida tererê e 48% nunca consumiram esta bebida.

O recrutamento de indivíduos por meio do formulário de coleta de dados, possibilitou uma avaliação do comportamento dos indivíduos, permitindo identificar dois grupos: os que consumiam chimarrão diariamente e os que consumiam esporadicamente. Os resultados revelaram a eficiência do emprego do formulário

elaborado para coleta de dados, quanto à caracterização das preferências da equipe pesquisada.

Quanto às questões envolvendo a saúde, que 96% não possuíam problemas respiratórios, não eram alérgicos a alimentos ou bebidas e também não eram fumantes. Quanto ao uso de perfumes, 91% revelaram que usam perfumes diariamente. Todos os pesquisados (100%) apresentaram disponibilidade para a participação nos testes de avaliação sensorial, sendo que a maioria (78%) apresentou maior disponibilidade para o período da tarde, 13% para o período da manhã e tarde e 9% para o período da manhã.

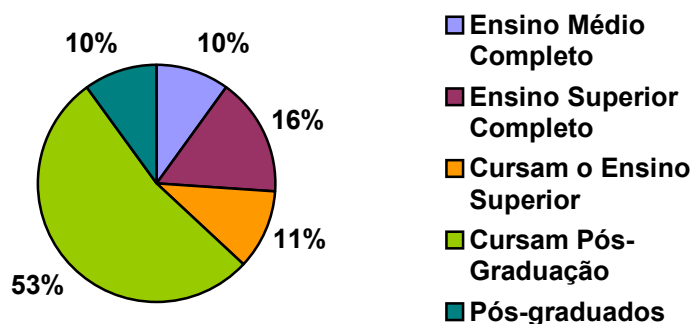
#### 4.5.1.2 Perfil dos julgadores de Curitiba quanto a importância da fibra alimentar na alimentação humana

Para segunda fase da análise sensorial, buscou-se traçar o perfil dos julgadores para os testes de aceitabilidade, quanto ao conhecimento sobre a importância da fibra alimentar na alimentação humana. O formulário foi aplicado para as duas equipes pesquisadas de julgadores de Curitiba e São Mateus do Sul.

Em Curitiba, selecionou-se 19 julgadores com idades entre 23 e 50 anos, sendo 63% do sexo feminino e 47% do sexo masculino.

Quanto à escolaridade 10 % possuem o Ensino Médio completo, 16% possuem o Ensino Superior completo, 11% cursam o Ensino Superior, 53% cursam pós-graduação, e 10% são pós-graduados, conforme pode ser observado no Gráfico 11.

GRÁFICO 11 - ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA



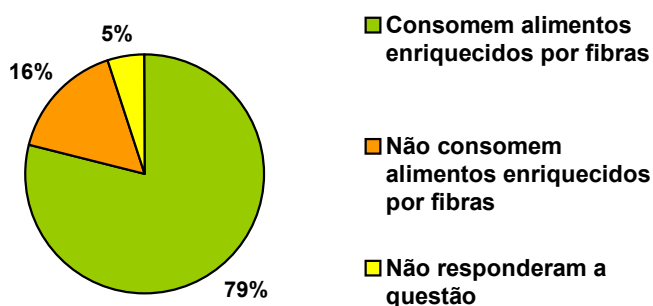
Do total de indivíduos pesquisados, 95% conhecem os benefícios da fibra alimentar na alimentação e as propriedades benéficas da fibra alimentar. As propriedades benéficas mais citadas foram: regulação da função intestinal, aumento da velocidade do trânsito intestinal, diminui o risco de câncer, previne o câncer do cólon, aumento da massa fecal, auxilia na constipação, melhora a flora intestinal, diminui a taxa de açúcar no sangue, diminui o índice de diabetes mellitus, auxilia na digestão, ajuda na absorção de nutrientes como vitaminas e minerais, e diminui a absorção de gorduras.

Pesquisa de mercado realizada por MILAGRES et al. (2005) para avaliar o comportamento do consumidor, em relação ao consumo de alimentos com fibras, diagnosticou que 100% das pessoas que responderam o questionário consomem produtos compostos por fibra e 75% revelaram que conhecem os benefícios do consumo de fibra alimentar.

Os alimentos consumidos relatados que apresentam na composição fibras foram: frutas, verduras, legumes, oleaginosas, pão integral, pão, cereais, cereal à base de milho, barras de cereais, biscoito integral, aveia, linhaça, granola, sucos, margarina, iogurte com fibras, carne, sopa e macarrão. As frutas mais citadas foram a laranja, a maçã, o côco, a melancia e o melão.

A pesquisa revelou que 79% consomem alimentos enriquecidos com fibras, 16% responderam que não consomem e 5% não responderam a questão, conforme Gráfico 12.

GRÁFICO 12 - CONSUMO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS



Os alimentos enriquecidos mais consumidos foram: cereal integral, cereais, biscoito integral, pão integral, barra de cereal, iogurte com fibras e suco em pó.

Os dados obtidos permitiram verificar que 53% dos julgadores observam a informação nutricional dos alimentos na hora da compra, 5% raramente observam, 5% observam somente após a compra e 37% responderam que não observam. Os atributos mais observados foram o valor calórico, as gorduras, a fibra alimentar, os carboidratos, as vitaminas, o colesterol e o sódio, e observam também se o produto é light (com reduzido teor de gordura ou sal), se possui alegação de propriedade funcional, quando possível a cremosidade do produto e a data de validade.

Estudos realizados sobre o comportamento do consumidor frente à informação nutricional em rotulagem de produtos alimentícios de Belo Horizonte, revelaram que dentre os entrevistados 62% lêem a rotulagem nutricional dos produtos alimentícios, sendo que 26% lêem a rotulagem nutricional tanto em casa quanto no supermercado, 24% somente em casa e 12% disseram ler a rotulagem nutricional apenas no supermercado (FERRAZ; SOARES; SILVA, 2003).

Os alimentos descritos pelos indivíduos pesquisados e seus benefícios à saúde foram: erva-mate possui propriedades antioxidantes e é diurética, chá verde possui propriedades antioxidantes, chocolate possui antioxidantes, cereais ricos em fibras auxiliam no funcionamento do intestino, linhaça combate o colesterol, aveia auxilia na constipação, yacon e a banana fontes de fibras solúveis, frutas e verduras fonte de fibras, sais minerais e vitaminas, laranja e acerola fonte de vitamina C, mamão e laranja fonte de fibras, chuchu fonte dos minerais cálcio, ferro, fósforo, magnésio e potássio e de fibras, espinafre fonte de vitamina A, potássio e fibras,

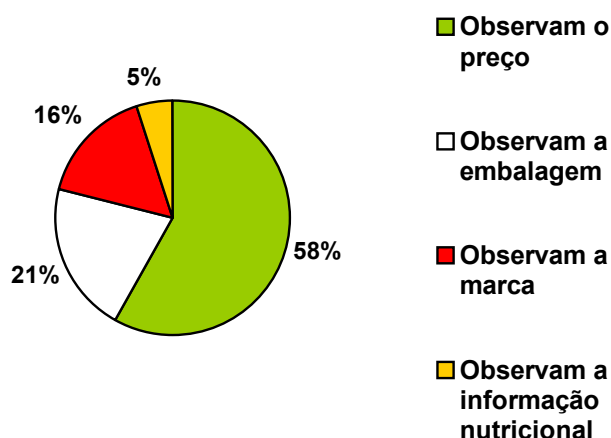


tomate fonte de licopeno, laranja carnes fonte protéica e ovos fonte protéica, peixe fonte de ômega 3, leite e derivados do leite fonte cálcio diminui o risco da osteoporose e de gorduras e massas fornecem energia.

Quanto aos fatores que mais agradam na hora da compra dos alimentos, consideram em primeiro lugar o sabor (42%), em segundo lugar a aparência (21%), em terceiro lugar a textura (33%), em quarto lugar a cor (32%), em quinto lugar o aroma (21%), em sexto lugar o preço (32%) e em sétimo lugar a embalagem (53%).

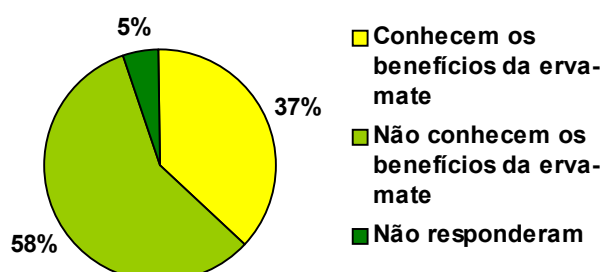
Quanto ao primeiro fator observado na hora da compra de um alimento, 58% responderam que observam o preço, 21% a embalagem, 16% a marca e 5% a informação nutricional, conforme pode ser observado no Gráfico 13.

GRÁFICO 13 - PRIMEIRO FATOR OBSERVADO NA HORA DA COMPRA DE UM ALIMENTO



No que diz respeito ao conhecimento dos benefícios da erva-mate para a saúde, 58% responderam que não conhecem, 37% conhecem e 5% não responderam, conforme pode ser observado no Gráfico 14.

## GRÁFICO 14 – CONHECIMENTO DOS BENEFÍCIOS DA ERVA-MATE PARA SAÚDE



Os benefícios relatados foram ação diurética, propriedades antioxidantes, estimulante, melhora a disposição, auxilia na digestão, ajuda no funcionamento do intestino, laxante, produz efeitos anti-reumáticos e emagrece.

Quanto às questões envolvendo a saúde, verificou-se que 84% não possuíam problemas respiratórios, não eram alérgicos a alimentos ou bebidas e também não eram fumantes. Quanto ao uso de perfumes, 84% revelaram que usam perfumes diariamente. Todos os pesquisados (100%) apresentaram disponibilidade para a participação nos testes de avaliação sensorial, sendo que a maioria (42%) apresentou maior disponibilidade para o período da manhã e da tarde, 32% para o período da tarde, 16% para o período da manhã e 10% não responderam a questão.

### 4.5.1.3 Perfil dos jogadores de São Mateus do Sul quanto ao hábito do consumo de erva-mate

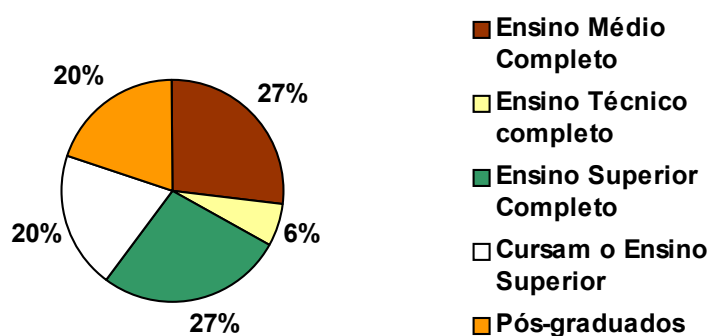
Como resultado do instrumento da coleta de dados, foram obtidas informações importantes sobre o perfil da equipe pesquisada.

Na região de São Mateus do Sul foram selecionados 15 jogadores, sendo 10 peritos em degustação de erva-mate e todos originários da região sul do Brasil.

As idades variaram de 26 e 62 anos, sendo 54% do sexo masculino e 46% do sexo feminino. Quanto à escolaridade, 27% possuem o Ensino Médio completo, 6% possuem o curso técnico, 20% estão cursando o Ensino Superior, 27% possuem

o Ensino Superior e 20% são pós-graduados, os dados estão representados no Gráfico 15.

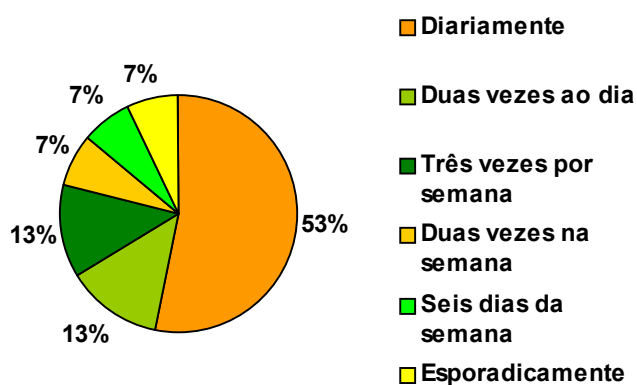
GRÁFICO 15 - ESCOLARIDADE DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



Os dados obtidos com a pesquisa permitiram verificar que 100% da equipe pesquisada aprecia bebidas amargas.

No que diz respeito ao consumo, 100% dos indivíduos consomem chimarrão. Quanto à frequência, diagnosticou-se que 53% consomem diariamente, 13% duas vezes ao dia, 13% três vezes por semana, 7% duas vezes por semana, 7% seis dias da semana, e 7% esporadicamente. A frequência do consumo do chimarrão pode ser observada no Gráfico 16.

GRÁFICO 16 - FREQUÊNCIA DO CONSUMO DE CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL

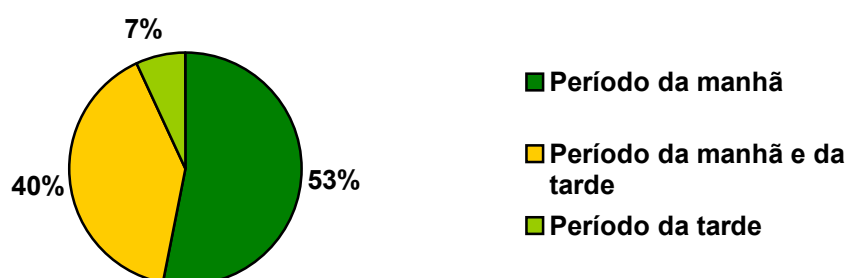


Este resultado, confirma o hábito do consumo de chimarrão da equipe pesquisada e que 100% dos indivíduos apreciam bebidas amargas.

Pesquisa realizada por DUARTE (2000) sobre o consumidor de erva-mate revelou que 46% dos indivíduos eram consumidores diários e 30% consumidores ocasionais, 16% consumiam duas vezes por semana, 6% uma vez por semana e 2% uma vez por mês.

Quanto ao horário preferido do consumo do chimarrão, constatou-se que 53% consomem no período da manhã, 40% no período da manhã e da tarde e 7% no período da tarde, conforme o Gráfico 17.

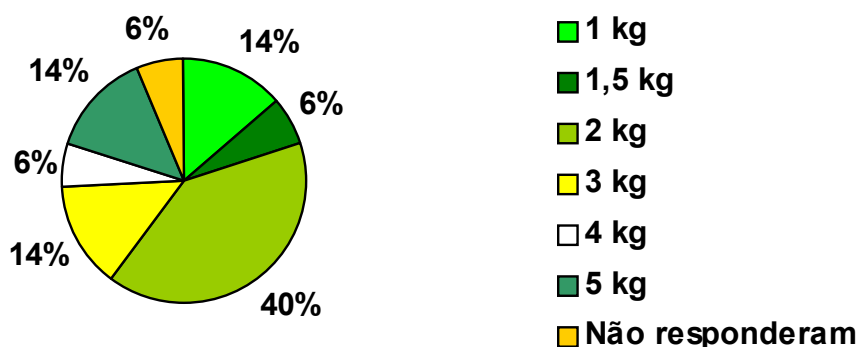
GRÁFICO 17 - PERÍODO DO CONSUMO DO CHIMARRÃO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



Com relação às marcas de erva-mate preferidas, 19 indivíduos responderam a questão. As marcas comerciais de erva-mate preferidas foram as produzidas nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul.

O Gráfico 18 apresenta a quantidade de erva-mate consumida no mês pela equipe pesquisada.

GRÁFICO 18 - QUANTIDADE DE ERVA-MATE CONSUMIDA NO MÊS DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



A equipe pesquisada revelou que 14% consomem 1 kg de erva-mate no mês, 6% declararam que consomem 1,5 kg, 40% consomem 2 kg, 14% consomem 3 kg, 6% consomem 4 kg, 14% consomem 5 kg, e 6% não responderam. Um dos indivíduos declarou que na época da safra chega a consumir 20 kg na empresa, pois é degustador.

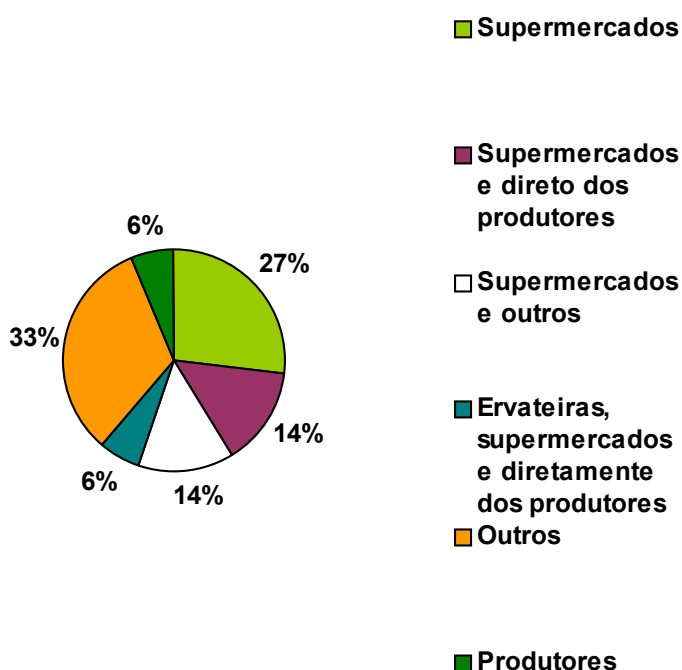
Trabalho realizado por NIETSCHE (2002), para caracterização da qualidade da erva-mate cancheada, recrutou julgadores para testes de análise sensorial, que possuíam o hábito do consumo de erva-mate, como o chimarrão, o chá e outras bebidas amargas.

Na hora da compra da erva-mate para chimarrão os indivíduos avaliam em ordem de importância os fatores como sabor, erva mais grossa, aroma, cor verde, embalagem e o preço. Observou-se também a preferência pela erva de cor amarelo pardo e erva-mate com granulação mais fina.

O estudo realizado por DUARTE (2000) com consumidores de erva-mate revelou que os fatores que mais agradam na erva-mate foram o sabor (86%), a cor (62%), o aroma (54%), o preço (10%) e a embalagem (6%).

Quanto à compra da erva-mate, 27% dos julgadores responderam que compram em supermercados, 14% em supermercados e direto dos produtores, 14% em supermercados e outros, 6% ervateiras, supermercados e diretamente dos produtores, 33% outros e 6% produtores (GRÁFICO 19).

GRÁFICO 19 - LOCAL DE COMPRA DA ERVA-MATE DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



Estes dados estão de acordo com resultado obtido por DUARTE (2000), onde identificou que o local preferido para compra da erva-mate é o supermercado (88%) e 10% dos indivíduos afirmaram comprar diretamente dos produtores.

Observou-se que 20% dos julgadores costumam colocar outros chás ou ervas no chimarrão, 27% colocam ocasionalmente e 53% responderam que não colocam outros chás ou ervas. As ervas mais adicionadas junto com o chimarrão são: capim limão (*Cymbopogon citratus*, Stapf), camomila (*Matricaria recutita*), erva cidreira (*Melissa officinalis*, L), erva-doce (*Foeniculum vulgare*, L) e o guaco (*Mikania glomerata* Spreng).

Dos indivíduos pesquisados, 74% já consumiram erva-mate com adição de açúcar. Estudo realizado por DUARTE (2000), para averiguar a capacidade de consumidores habituais de chimarrão, detectarem o açúcar adicionado na erva-mate, demonstrou que a adição de açúcar na erva-mate por parte do consumidor é variável e depende do seu hábito, ou seja da marca de erva-mate consumida.

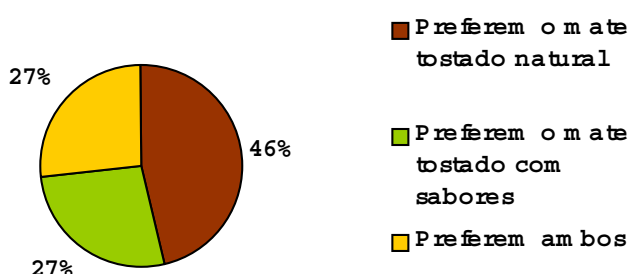
A maioria deles (87%) relatou que consumiram a bebida mate tostado, e o restante nunca a consumiu. De acordo com estudo realizado por BURGARDT

(2000), o consumidor está acostumado com a bebida erva-mate tostada, confirmando a pesquisa realizada.

No grupo pesquisado por DUARTE (2000) sobre o consumo de erva-mate, 74% dos entrevistados declaram que consumiam a bebida chá mate.

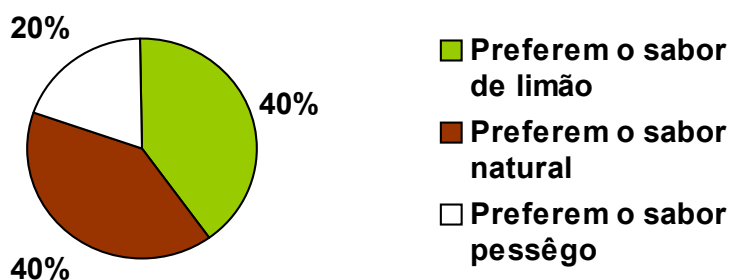
A pesquisa revelou que 47% dos julgadores preferem mate tostado natural, 27% mate tostado com sabores e 27% relataram que apreciam ambos, conforme Gráfico 20.

GRÁFICO 20 - PREFERÊNCIA DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



Os indivíduos pesquisados (40%) revelaram que preferem o sabor de limão, 40% o sabor natural e 20% o sabor pêssego (GRÁFICO 21).

GRÁFICO 21 - PREFERÊNCIA DO SABOR DO MATE TOSTADO DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



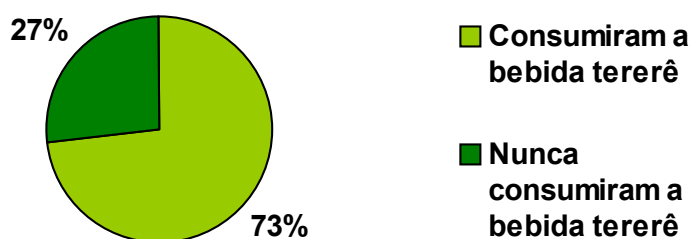
As bebidas com extratos de chás podem ser formuladas combinadas com sabores de limão, pêssego, framboesa e tropical (IFT, 1995).

Diagnosticou-se também a preferência da bebida mate tostado com açúcar e adoçante, e ficou demonstrado que 60% preferem a bebida chá mate com açúcar, 27% com adoçante, 6% não responderam e 7% responderam que não possuem o hábito de consumir a bebida.

Outro hábito pesquisado foi o de adoçar ou não outras bebidas. Observou-se que 67% dos indivíduos pesquisados utilizam açúcar, 27% adoçante, e 6% não responderam.

Com relação ao consumo da bebida tererê, 73% dos indivíduos revelaram que já consumiram a bebida tererê e 27% nunca consumiram esta bebida (GRÁFICO 22).

GRÁFICO 22 - CONSUMO DA BEBIDA TERERÊ DA EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL



A maioria dos indivíduos recrutados (100%) possui o hábito de consumir a erva-mate na forma de chimarrão.

Quanto às questões envolvendo a saúde, verificou-se, que 100% não possuíam problemas respiratórios, não eram alérgicos a alimentos ou bebidas e 87% não eram fumantes. Quanto ao uso de perfumes 87% revelaram que usam perfumes diariamente. Todos os pesquisados (100%) apresentaram disponibilidade para a participação nos testes de avaliação sensorial, sendo que a maioria (47%) apresentou disponibilidade para da manhã e da tarde, 27% para o período da manhã, 7% para o período da tarde e 19% não responderam.



#### 4.5.1.4 Perfil dos julgadores de São Mateus do Sul quanto a importância da fibra alimentar na alimentação humana

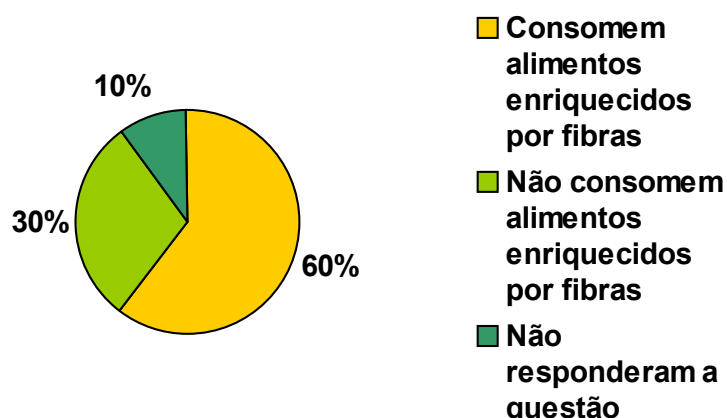
Em São Mateus do Sul, dos indivíduos pesquisados, 95% conhecem o benefícios da fibra alimentar na alimentação humana.

As propriedades benéficas da fibra alimentar mais citadas pelos consumidores foram: regulação da função intestinal, auxilia no funcionamento do intestino, aumento da velocidade do trânsito intestinal, aumenta os movimentos peristálticos do intestino, diminui o risco de câncer de cólon, auxilia no controle da diabetes, auxilia na digestão, diminui a absorção de gorduras, diminui o colesterol e auxilia no controle da obesidade. Estes dados estão de acordo com pesquisa realizada por SLOAN (2002), onde nove entre dez consumidores associam o papel das fibras à manutenção adequada dos movimentos do intestino, 83% à energia, 77% à prevenção de doenças do coração, 71% ao câncer, 70% ao controle de peso e 43% à prevenção de diabetes.

Os alimentos consumidos relatados que apresentam na composição fibras foram: frutas, verduras, legumes, oleaginosas, pão integral, broa de centeio, cereais matinais, barras de cereais, biscoito integral, aveia, arroz integral, farinha de trigo integral, e iogurte com fibras. As frutas mais citadas foram a banana, o abacaxi, a laranja, a maçã e o mamão. Segundo o IFT (2001) algumas recomendações que são de impacto no estilo de vida o aumento do consumo de fibras, grãos, frutas e vegetais poderá reduzir o risco de alguns tipos de câncer.

De acordo com os resultados, 60% afirmaram que consomem alimentos enriquecidos com fibras, 30% responderam que não consomem e 10% não responderam a questão.

GRÁFICO 23 - CONSUMO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS COM FIBRAS



Os alimentos enriquecidos mais consumidos foram: cereal integral, pão integral, pão de centeio, broa integral, cereal integral adicionado aos alimentos, iogurte com fibras, granola e vitaminas com aveia.

Os dados obtidos permitiram verificar que 40% observam a informação nutricional dos alimentos na hora da compra, 20% raramente observam e 40% responderam que não observam. Os atributos mais observados foram o valor calórico (30%), o colesterol (10%), as vitaminas (20%), os sais minerais (10%) e o ferro (10%). Atributos como qualidade, procedência, aparência, data de validade, composição e preço também foram citados.

Estes resultados estão de acordo com o estudo realizado por FERRAZ; SOARES e SILVA (2003), o qual mostra que os consumidores observam principalmente três atributos: valor calórico (77%), teor de gordura (72%) e colesterol (72%).

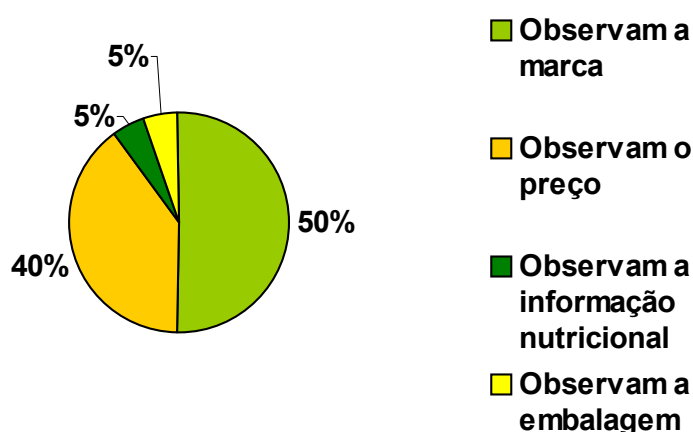
Os alimentos citados e seus benefícios foram: frutas que fornecem sais minerais, vitamínicos e fibras funcionam como reguladores; pão, cereais e açúcares são energéticos; leite e derivados fornecem cálcio e ajudam no combate da osteoporose; suco de laranja ajuda na absorção do ferro devido à presença da vitamina C; carne, ovos e leite são alimentos protéicos, funcionam como construtores; grãos ricos em amido e fibras; mamão auxilia no funcionamento do sistema digestivo; Lactobacilos ajudam na função intestinal; água auxilia na hidratação; legumes e verduras fornecem sais minerais e vitaminas são reguladores.

Segundo o FDA, dietas ricas em grãos, frutas ou vegetais contendo fibra alimentar e baixa teor de gordura reduzem o risco de alguns tipos de câncer. Frutas e vegetais que tenham baixo teor de gordura e contenham fibras, vitamina A ou C reduzem o risco de alguns tipos de câncer. Frutas, vegetais e grãos contendo fibra alimentar solúvel e baixo teor de gordura, gordura saturada e colesterol reduzem o risco de doenças do coronarianas. Fibra solúvel da aveia ou casca da semente de psyllium, baixo teor de gordura, gordura saturada e colesterol reduzem o risco de doenças do coronarianas. Uma adequada dieta com cálcio reduz o risco da osteoporose (IFT, 2001).

Quanto aos fatores que mais agradam na hora da compra dos alimentos, foi considerado em primeiro lugar o sabor (80%), em segundo lugar o aroma (50%), em terceiro lugar a textura (40%), em quarto lugar a cor (40%), em quinto lugar a aparência (10%) e em sexto lugar a embalagem (60%).

Quanto ao primeiro fator observado na hora da compra de um alimento, 40% responderam que observam a marca, 30% o preço, 5% a informação nutricional e 5% a embalagem (GRÁFICO 24).

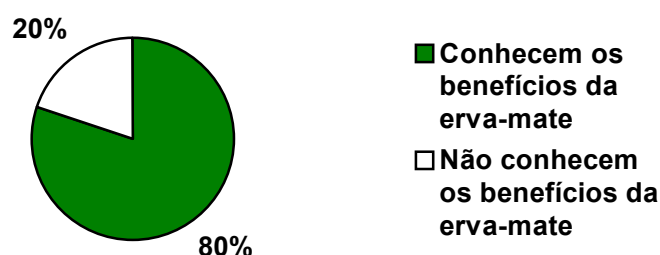
GRÁFICO 24 - PRIMEIRO FATOR OBSERVADO NA HORA DA COMPRA DE UM ALIMENTO



No que diz respeito ao conhecimento dos benefícios da erva-mate para a saúde 80% responderam que conhecem os benefícios da erva-mate para saúde (GRÁFICO 25).

Os benefícios relatados foram ação diurética, fonte de minerais e vitaminas, moderadora de apetite, estimulante, melhora a disposição, auxilia na digestão e laxante.

GRÁFICO 25 - CONHECIMENTO DOS BENEFÍCIOS DA ERVA-MATE PARA A SAÚDE



Estudos realizados por GUGLIUCCI (1996) revelaram que as substâncias antioxidantes da erva-mate inibiram a autoxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL) "in vivo", responsável pelo processo de diabetes e arterosclerose.

Pesquisa realizada por ANDERSON e FOGTH (2001) demonstraram que a elaboração da mistura de três ervas erva-mate, guaraná e damiana em cápsulas, contribuiu para perda de peso e retardou o esvaziamento gástrico.

GUGLIUCCI; MENINI (2002) estudaram a oxidação da lipoproteína de baixa densidade LDL in vitro e concluíram que a erva-mate possui significativa atividade antioxidante.

Quanto as questões envolvendo a saúde, concluiu-se que 100% não possuíam problemas respiratórios, não eram alérgicos a alimentos ou bebidas e também não eram fumantes. Quanto ao uso de perfumes, 100% revelaram que usam perfumes diariamente. Todos os pesquisados (100%) apresentaram disponibilidade para a participação nos testes de avaliação sensorial, sendo que 40% apresentou maior disponibilidade para o período da manhã e da tarde, 20% para o período da manhã, 10% no período da tarde e 30% não responderam a questão.

Segundo pesquisas realizadas por MSI (2001b) e citadas por SLOAN (2002) os consumidores estão mais interessados em experimentar alimentos fortificados que promovam a saúde do coração (75%), promovam energia (72%), tratem/previnam artrites e dores nas articulações (71%), melhorem a atenção/função mental, promovam saúde intestinal (66%), realcem o humor e promovam o desenvolvimento fetal e infantil.

A erva-mate pode ser agregada em produtos alimentícios com características funcionais.

#### 4.6 TESTE TRIANGULAR E ESTIMATIVA DE MAGNITUDE COM EXTRATO DE ERVA-MATE CANCHEADA

##### 4.6.1 Preparo dos Extratos

Os extratos foram preparados a partir de erva-mate cancheada verde, selecionada por meio das análises de físico-química, microbiológicas, matérias estranhas e histológicas. Um fator importante na seleção da erva-mate nova foi o valor do extrato aquoso 37,07g/100g, indicando boa capacidade de infusão.

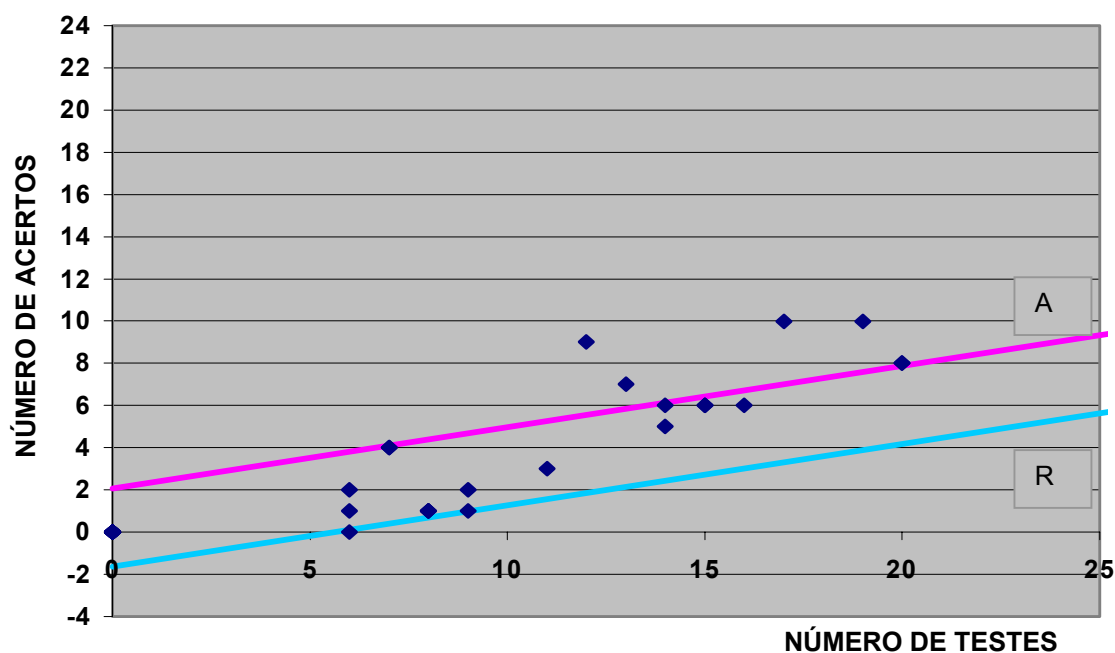
De acordo com estudos de NIETSCHE (2002), a proporção de erva-mate: água utilizada nos testes sensoriais foram de 1:50 e 1:33, pois nestas condições verificou-se uma maior extração de sólidos totais, 0,719% na proporção 1:50 e 1,13% na proporção 1:33 para os extratos de erva-mate cancheada verde procedentes da região de São Mateus do Sul. Outro fator importante para a escolha destas proporções foi o sabor amargo que não era excessivamente amargo, permitindo a melhor percepção do atributo amargor.

##### 4.6.2 Seleção e Treinamento de Julgadores

Todos os julgadores (100%) que responderam o formulário de coleta de dados foram recrutados para a seleção pelo teste triangular e todos submetidos a Análise Seqüencial de Wald. Foram realizados 20 testes triangulares com extrato de

erva-mate verde cancheada para selecionar e treinar julgadores e também desenvolver a sensibilidade para o sabor amargo (ABNT, 1993). Dos testes realizados selecionou-se um grupo com sete julgadores em função do poder discriminativo, segundo a Análise Seqüencial de Wald. Este número de julgadores é superior ao número mínimo de julgadores necessários para o teste estimativa de magnitude altamente treinados com o produto e avaliação de um atributo começando a ser estudado, que é cinco de acordo com as normas estabelecidas pela ISO (ISO, 1995). O resultado do teste triangular, segundo a Análise Seqüencial de Wald, pode ser observado no Gráfico 26.

GRÁFICO 26 – TESTE SEQÜENCIAL TRIANGULAR PARA SELEÇÃO DE JULGADORES



NOTA:  $\alpha = 0,05$  = probabilidade de selecionar um candidato inaceitável

$\beta = 0,10$  = probabilidade de não selecionar um candidato aceitável

$p_0 = 1/3$  = máxima habilidade aceitável

$p_1 = 2/3$  = mínima habilidade aceitável

$A = 2,08 + 0,50 n$

$R = -1,62 + 0,50 n$

Estudos realizados por CRUZ; GARITTA e HOUGH (2002), com a bebida erva-mate revelaram a dificuldade de selecionar e treinar julgadores com amostras de erva-mate.

HOUGH et al. (1996), CARDELLO, SILVA e DAMASIO (1999) e CARDOSO, BATTOCHO e CARDELLO (2004), selecionaram e treinaram equipes de 10 provadores para aplicação do teste estimativa de magnitude em produtos alimentícios.

NIETSCHE (2002) em trabalho realizado com extratos de erva-mate cancheada verde procedentes das regiões do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, utilizou para treinamento e seleção o teste triangular, segundo a Análise Seqüencial de Wald, sendo que dos treze candidatos a julgadores, foram selecionados nove julgadores, a homogeneidade dos julgadores foi confirmada pelo teste de análise de variância (ANOVA) entre os julgadores.

Os julgadores selecionados pela Análise Seqüencial de Wald, foram treinados para utilizarem escalas de magnitude com a técnica das figuras geométricas e na seqüência foram utilizados extratos nas proporções de erva-mate (1:20), (1:33) e (1:50) com uso da escala livre para expressar os valores da magnitude do amargor.

TABELA 29 - VALORES NORMALIZADOS DO TESTE DE ESTIMATIVA DE MAGNITUDE DOS EXTRATOS DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE

JULGADORES	EXTRATO 1	EXTRATO 2	EXTRATO 3
J1	1,1110	1,1257	1,2303
J2	0,9442	1,1866	1,3362
J3	1,0036	1,1419	1,3217
J4	1,0781	1,1785	1,2107
J5	1,0301	1,0888	1,3482
J6	1,0176	1,1572	1,2922
J7	0,9170	1,1084	1,4417
Total	7,1016	7,9871	9,1810
Média	1,0145 <sup>c</sup>	1,1410 <sup>b</sup>	1,3116 <sup>a</sup>

NOTA: Extrato 1 = proporção erva-mate: água 1:50  
 Extrato 2 = proporção erva-mate: água 1:33  
 Extrato 3 = proporção erva-mate: água 1:20

A partir dos dados normalizados (Tabela 29), realizou-se a análise de variância (ANOVA) para avaliar o comportamento dos julgadores quanto à homogeneidade da avaliação do atributo amargor dos extratos de erva-mate. Observou-se que não houve diferença significativa entre os julgadores no nível ( $p > 0,05$ ), comprovando a homogeneidade do grupo e confirmando o treinamento. Os julgadores conseguiram perceber a diferença do amargor nos extratos de erva-mate. Os resultados do teste de análise de variância estão apresentados na Tabela 30.

TABELA 30 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ESTIMATIVA DE MAGNITUDE

COEFICIENTE DE VARIÂÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F calculado	F crítico	
				5%	1%
Formulações	2	0,1557	34,6*	3,88	6,23
Julgadores	6	0,0027	0,6 <sup>ns</sup>		
Resíduo	12	0,0045			
Total	20				

NOTA: \* significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns – não significativo ao nível de 5% de probabilidade

As médias geométricas dos extratos refletem diretamente as concentrações muito próximas, utilizadas na pesquisa e confirmam que embora as concentrações fossem muito próximas, os julgadores conseguiram identificar e quantificar a diferença entre os extratos. O típico estímulo amargo são dos alcalóides como quinino e cafeína. O gosto amargo é com frequência associado com compostos taninos que ocorrem frequentemente nos alimentos, conferindo amargor e



adstringência (GROSS, 1999). Em alguns alimentos o amargor é um fator de qualidade, como no chá, no vinho tinto, cervejas, certos coquetéis e vermute.

#### 4.6.3 Análise Sensorial dos Extratos

O teste de ordenação de preferência foi aplicado para avaliar a preferência em relação ao amargor. Neste teste, 18 julgadores participaram, para melhorar a discriminação. De acordo com os dados obtidos, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os extratos. O extrato selecionado deste teste foi o extrato 1, por apresentar melhores condições de extração.

## 4.7 CONCLUSÃO

A maioria dos indivíduos recrutados de Curitiba (13%) não possuem o hábito de consumir a erva-mate na forma de chimarrão, mas demonstram uma tendência para o consumo do mate aromatizado. Em São Mateus do Sul 100% dos indivíduos recrutados consomem chimarrão diariamente.

A pesquisa revelou que 95% dos indivíduos de Curitiba e 95% dos indivíduos de São Mateus do Sul (95%), conhecem os benefícios da fibra alimentar para alimentação.

Dos indivíduos pesquisados em Curitiba 79% consomem alimentos enriquecidos com fibras. Em São Mateus do Sul 60% dos indivíduos consomem alimentos enriquecidos com fibras.

A pesquisa diagnosticou que 37% dos indivíduos de Curitiba conhecem os benefícios da erva-mate para a saúde e em São Mateus do Sul 80% afirmaram que conhecem os benefícios da erva-mate para a saúde.

O benefícios da erva-mate para saúde relatados em Curitiba e São Mateus do Sul foram ação diurética, propriedades antioxidantes, fonte de minerais e vitaminas, estimulante, melhora a disposição, auxilia a digestão, ajuda ao funcionamento do intestino, laxante, produz efeitos anti-reumáticos e emagrece.

O recrutamento de indivíduos por meio do formulário de coleta de dados, possibilitou uma avaliação do comportamento dos indivíduos, permitindo identificar dois grupos: os que consumiam chimarrão diariamente e os que consumiam esporadicamente. Os resultados revelaram a eficiência do emprego do formulário elaborado para coleta de dados, quanto à caracterização das preferências do grupo pesquisado.

De Curitiba selecionou-se um grupo com sete julgadores em função do poder discriminativo, segundo a Análise Seqüencial de Wald, para o teste de estimativa de magnitude com extratos de erva-mate cancheada. A análise de variância (ANOVA), revelou a homogeneidade do grupo no nível ( $p > 0,05$ ) de probabilidade na avaliação do amargor dos extratos.

A pesquisa revelou que embora as concentrações dos extratos fossem muito próximas, os julgadores conseguiram identificar e quantificar a diferença dos extratos. O teste ordenação de preferência revelou que não houve diferença

estatisticamente significativa entre os extratos analisados. Selecionou-se o extrato 1 desta etapa por ser mais fácil e homogênea a extração.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12995**: teste triangular em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. 5 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994. 5 p.

ANDERSON, T.; FOGHT, J. Weight loss and delayed gastric emptying following a South American herbal preparation in overweight patients. **Journal American Nutrition Dietet**, v. 14, p. 243-250, 2001.

BURGARDT, A. C. **Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. P. A. da.; DAMASIO, M. H.). Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame and cyclamate/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrations. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 54, p.119-130, 1999.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 448-452, 2004.

CRUZ, M. J. S., GARITTA, L., HOUGH, G. Sensory descriptive analysis of yerba mate(*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire), a south american beverage. **Food Science Techonology International**, v. 8, n. 1, p. 25-31, 2002.

DUARTE, F. **Seleção, treinamento de julgadores e metodologia para análise sensorial de extrato de erva-mate**. 2000. 71 f. Dissertação (Mestrado em

Tecnologia Química) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

FERRAZ, R. G.; SOARES, N. F. F.; SILVA, N. M. Comportamento do consumidor frente à informação nutricional em rotulagem de produtos alimentícios: um estudo no varejo de Belo Horizonte – MG. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 37, n. 2, p. 106-112, 2003.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

GUGLIUCCI, A. Antioxidant effects of *Ilex paraguariensis*: induction of decreased oxidability of human LDL in vivo. **Biochemical and biophysical research communications**. v. 224, p. 338-344, 1996.

GUGLIUCCI, A.; MENINI, T. Three different pathways for human LDL oxidation are inhibited in vitro by water extracts of the medicinal herb *Acyrocline satureoides*. **Life Sciences**, v. 71, p. 693-705, 2002.

GROSS, G. G. Biosynthesis of Hydrolyzable Tannins. In: BARTON, S. D.; NAKANISHI, K.; METH-COHN, O. **Comprehensive natural products chemistry** UK: Elsevier, 1999. p. 799.

HOLLINGSWORTH, P. Sensory testing rediscovered as key to new product success. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 4, p. 26-27, 1998.

HOUGH, G.; SÁNCHEZ, R.; BARBIERI, T.; MARTÍNEZ, E. Sensory optimization of a powdered chocolate milk formula. **Food Quality and Preference**, Great Britain, v. 8, n. 3, p. 213-221, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=32&u5=1&u6=1&u2=34>> Acesso em: 12 fev. 2005a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u2=32>> Acesso em: 12 fev. 2005b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade produzida de erva-mate (folha) no Estado de Santa Catarina.** Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=34&u5=1&u6=1&u2=33>> Acesso em: 12 fev. 2005c.

IBPS. INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA SOCIAL. **Pesquisa de mercado.** Disponível em:< <http://www.ibpsnet.com.br/pesquisademercado.asp>> Acesso em: 28 jun. 2005.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technology**, Chicago, v. , n. , p. 50-57, nov. 1981.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Diet and health research needs. **Food Technology**, Chicago, v. 55, n. 5, p. 189-191, mai. 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION DRAFT INTERNATIONAL STANDARD - ISO/DIS 11.056 – 2: **Sensory Analysis – methodology – magnitude estimation.** USA, 1995.

KOEHLER, D. A. Estatística experimental. Curitiba: UFPR, 1999. 124p. (Apostila).

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 1. ed. Florida: CRC Press, 279 p. 1988.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **MSTATC, versão 2.10**, East Lansing, MI, 1989, 2 disquetes, 3 ½ pol., MSDOS.

MILAGRES, M. P.; DAHER, G. C.; DUARTE, S. R. dos S.; PAULA, S. A.; FURTADO, M. M. Desenvolvimento de requeijão “light” com adição de fibras. **Indústria de Laticínios**, p. 88-90, n. 58, jul/ago. 2005.

McNUTT, K. W.; POWERS, M. E.; SLOAN, E. Food colors, flavors, and safety: a consumer viewpoint. **Food Technology**, p.72, jan. 1986.

NIETSCHE, K. **Caracterização da qualidade da erva-mate cancheada**. Curitiba, 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

PENTEADO, S. R. C.; IEDE, E. T.; LEITE, M. S. P. Pragas da erva-mate: perspectivas de controle. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado. **Anais...Encantado: 2000**, p. 27.

RANIERI, M. Chás: boas perspectivas de crescimento. **Engarrafor Moderno**, n.77, p.14-20, jul. 2000.

ROCHA JÚNIOR, W. F.; RINALDI, R. N.; ROCHA, V. L. B. F. **Identificação de fatores competitivos no desenvolvimento do produto erva-mate**. Disponível em: <[www.producaoonline.inf.br](http://www.producaoonline.inf.br)> Acesso em: 20 mar. 2005.

SLOAN, A. E. The top 10 functional food trends the next generation. **Food Technology**, v. 56, n. 4, p. 32-57, apr. 2002.

WASZCZYNSKYJ, N. Análise sensorial em alimentos e bebidas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1997. 20p. (Apostila).



## **CAPÍTULO 5**

### **DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE**

## RESUMO

O desenvolvimento de produtos é a transformação de uma oportunidade de mercado em um produto disponível para venda. A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) apresenta propriedades antioxidantes importantes para saúde. O sucesso do desenvolvimento de um produto depende da qualidade das matérias primas empregadas e do controle dos parâmetros físico-químicos, microscópicos, microbiológicos e sensoriais. Neste contexto, o objetivo deste capítulo foi desenvolver formulações de bebidas à base de erva-mate cancheada verde adoçadas com sacarose, sucralose e enriquecidas com polidextrose, determinar os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais das formulações e da bebida à base de erva-mate de maior aceitabilidade. Os testes sensoriais para o desenvolvimento das formulações foi aplicado em julgadores de Curitiba e de São Mateus do Sul no Paraná. A bebida desenvolvida apresentou boas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. O teste de atitude dos julgadores de Curitiba, revelou que 54% provavelmente compraria o produto e 46% certamente compraria o produto; 64% dos julgadores de São Mateus do Sul, declararam que provavelmente comprariam o produto e 36% certamente comprariam o produto. A bebida à base de erva-mate enriquecida com polidextrose é um produto pronto para consumo, com baixas calorias, de alto valor nutritivo, tornando-se um alimento diferenciado para pessoas em manter a saúde e consumir produtos pouco calóricos. A diferenciação de produtos à base de erva-mate, pode ser uma estratégia potencial, para a inovação de produtos e viabilização de seu consumo.

## 5 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos está se tornando cada vez mais um ponto de competição no ambiente atual das empresas. Investimentos na dinamização e no encurtamento dos prazos de desenvolvimento e de lançamento de produtos no mercado se tornam prioritários em relação a outras iniciativas.

Desenvolver, introduzir e manter novos produtos é um dos maiores desafios que uma empresa pode ter. Uma das razões para esta afirmação é que a introdução de um produto novo que permeia toda a organização, bem como toda a cadeia de fornecedores (SOBRAL, 2003).

Algumas práticas aumentam o sucesso na introdução de novos produtos no mercado. Estas práticas focam a gestão e integração das competências atuais e nas preocupações operacionais com o processo de desenvolvimento de novos produtos. A excelência na cadeia de fornecedores contribui para uma visível diferenciação que um produto precisa ter para ser bem sucedido (SOBRAL, 2003).

O consumidor deseja novos produtos de qualidade, que satisfaçam e melhorem sua qualidade de vida.

Novos produtos constituem um importante desafio para tecnologia de alimentos, tanto do ponto de vista científico como aplicado, ao propor um melhor aproveitamento das tecnologias empregadas, ou da adaptação de novas tecnologias ou do uso de matérias-primas pouco exploradas (PENNA, 1999).

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto alimentício é imprescindível otimizar cada um dos parâmetros como cor, odor, sabor, textura, consistência, aparência e forma. A interação dos diferentes componentes, com o objetivo de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma excelente qualidade, é que decidirá a sua boa aceitabilidade.

A associação de polifenóis e fibras na bebida à base de erva-mate pode contribuir para produzir efeitos benéficos para a saúde. A diferenciação de produtos à base de erva-mate pode ser uma estratégia potencial para a inovação de produtos e viabilização de seu consumo.

De acordo com o exposto o objetivo deste capítulo foi desenvolver uma bebida diferenciada, utilizando extrato de erva-mate cancheada (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), proporcionando ao consumidor uma nova forma de consumo de erva-mate e fibras, contribuindo desta maneira com os mercados produtores e beneficiadores de erva-mate.

## 5.1 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1.1 Material

A matéria-prima selecionada, após as análises físico-químicas microscópicas e microbiológicas para o desenvolvimento das bebidas foi a amostra de erva-mate cancheada nova safrinha, proveniente de São Mateus do Sul no Paraná e coletada no período de dezembro de 2004.

As bebidas foram desenvolvidas nos laboratórios de tecnologia de Alimentos e de Química Analítica Aplicada da UFPR.

### 5.1.2 Ingredientes

Os ingredientes das formulações testadas foram açúcar cristal, sucralose, povidexose, ácido cítrico, ácido ascórbico, sorbato de potássio, benzoato de sódio, corante caramelo e água mineral.

### 5.1.3 Métodos

#### 5.1.3.1 Elaboração da formulação da bebida à base de erva-mate

A etapa inicial foi caracterizada pela elaboração de três formulações com concentrações de sacarose variando entre 1% a 9%, para determinar a melhor aceitabilidade entre os julgadores em relação ao atributo doçura. As formulações foram preparadas com os seguintes componentes: erva-mate cancheada verde, sacarose, benzoato de sódio, sorbato de potássio, ácido cítrico, ácido ascórbico, corante caramelo e água mineral.

Na segunda etapa foram elaboradas três formulações adoçadas com diferentes concentrações de sucralose, a fim de determinar a mesma intensidade de doçura selecionada da etapa anterior. Os componentes utilizados foram: erva-mate cancheada verde, sucralose, benzoato de sódio, sorbato de potássio, ácido cítrico, ácido ascórbico, corante caramelo e água mineral.

Na terceira etapa foram desenvolvidas três formulações testes enriquecidas com polidextrose. Os componentes destas formulações foram: erva-mate cancheada verde, sucralose, benzoato de sódio, sorbato de potássio, ácido cítrico, ácido ascórbico, corante caramelo e água mineral.

Todas as formulações foram elaboradas seguindo o mesmo procedimento de pesagem utilizando como parâmetros a manutenção do pH entre 4,0 e 4,5 e 10° Brix. Os parâmetros de elaboração e de enriquecimento estão de acordo com as recomendações específicas e literatura pertinentes a bebidas não alcoólicas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2005). As formulações em cada etapa foram avaliadas sensorialmente por duas equipes de julgadores, uma pertencente à região de Curitiba e outra pertencente à região de São Mateus do Sul.

#### 5.1.3.2 Esterilização das embalagens

Os frascos de vidro com capacidade para 500 mL e as tampas de torção manual foram lavadas com detergente pH 7,0 e passadas em água corrente 10 vezes, em seguida foram secas em estufa na temperatura de 65° C por 40 minutos. Na seqüência foram fechadas com tampões de algodão e gaze e envoltas por papel. As embalagens de vidro foram esterilizadas em autoclave na pressão de 1 atm e temperatura de 121° C por 20 minutos. Após a esterilização, as embalagens foram novamente colocadas em estufa na temperatura de 65° C por 40 minutos e armazenadas. As tampas foram lavadas e esterilizadas com água quente.

#### 5.1.3.3 Envase e acondicionamento

As bebidas preparadas foram envasadas a quente, em frascos de vidros esterilizados de torção manual com capacidade para 500 mL, sendo na seqüência resfriadas e acondicionadas em refrigerador entre 8 e 10° C, para posterior análises microbiológica, sensorial e físico-química.

#### 5.1.3.4 Análises das formulações

As formulações selecionadas, em cada etapa, foram avaliadas sensorialmente e determinadas algumas características físico-químicas. Na bebida de maior aceitabilidade foram realizadas as análises microbiológicas.

#### 5.1.3.5 Avaliação sensorial

No teste de ordenação de aceitabilidade, comparação múltipla e de perfil de características e atitude de compra, as formulações foram servidas em copos plásticos descartáveis, com capacidade para 50 mL, codificados com três dígitos aleatórios, na temperatura de 7° C.

Os julgadores foram orientados para provarem as formulações da esquerda para a direita e, entre cada formulação, ingerir um pedaço de biscoito de água e sal e/ou beber água mineral para limpar a cavidade bucal.

As formulações foram servidas em cabines individuais com iluminação amarela. Os testes foram realizados nos horários compreendidos entre 10 horas e 11h30min, e 14h30min e 17 horas.

O tempo de elaboração das formulações e da avaliação sensorial não foi superior a 24 horas.

##### 5.1. 3.5.1 Teste sensorial com o extrato de erva-mate cancheada

As formulações desenvolvidas foram submetidas à análise sensorial utilizando o teste de aceitabilidade, comparação múltipla, perfil de características e atitude de compra.

No teste de aceitabilidade foi utilizado a escala hedônica de nove pontos e solicitado aos julgadores indicar o grau de gostar ou desgostar do produto em avaliação (ABNT, 1993; ABNT, 1998). Ficha conforme o modelo apresentado no APÊNDICE 6.

O teste de comparação múltipla foi utilizado para avaliar a diferença entre amostras, para o qual foi apresentada uma amostra padrão de bebida à base de erva-mate adoçada com 7% de sacarose (F 3) (WASZCZYNSKYJ, 1997). O modelo da ficha está incluído no APÊNDICE 7.

O teste de perfil de características foi utilizado para identificar os atributos aparência, cor, sabor, aroma e textura. O teste foi realizado de acordo com a NBR 14141 (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1988.; ABNT, 1998), utilizando escala de nove pontos, conforme modelo da ficha no APÊNDICE 8.

O teste de intenção de compra foi utilizado para avaliar a aceitação global do produto desenvolvido. O teste foi realizado conforme modelo apresentado por FERREIRA et al. (2000). A ficha do teste de intenção de compra está no APÊNDICE 9.

#### 5.1.3.6 Análise estatística dos dados

Os resultados da análise sensorial foram avaliados pelo Programa MSTATC (versão 2.10 em sistema DOS) da Michigan State University (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989). O programa foi cedido pelo laboratório de informática do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, sendo utilizado segundo o manual de uso do programa (KOEHLER, 1996).



## 5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.2.1 Elaboração da Formulação da Bebida

#### 5.2.1.1 Primeira etapa

Das três formulações de bebidas à base de erva-mate adoçadas com diferentes concentrações de sacarose elaboradas na etapa inicial, foram acrescentados os aditivos benzoato de sódio, sorbato de potássio, ácido cítrico, ácido ascórbico, corante caramelo, a fim de obter uma bebida com teor de sólidos totais em torno de 10 sólidos solúveis e manter o pH na faixa de 3,5 a 4,5. As formulações foram elaboradas para atender o volume de 1000 mL de produto final e testadas sensorialmente para determinar a concentração de sacarose de maior aceitabilidade pela equipe de julgadores. As formulações representadas na Tabela 31 estão referidas para 100 mL da bebida.

TABELA 31 - FORMULAÇÕES DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE ADOÇADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SACAROSE

INGREDIENTES	F 1	F 2	F 3
Ácido ascórbico (g)	0,03	0,03	0,03
Sorbato de potássio (g)	0,01	0,01	0,01
Sacarose (g)	3,00	5,00	7,00
Água mineral (mL) (q.s.p.)	100,00	100,00	100,00

NOTA: F = Formulação

Utilizou-se como acidulante o ácido cítrico com concentrações variando de 0,01% a 0,08%, benzoato de sódio com concentração variando de 0,01% a 0,05% e corante caramelo com concentração variando 0,03% a 0,08%.

O teste sensorial foi aplicado nas formulações de bebidas à base de erva-mate com as concentrações de 3%, 5% e 7% de sacarose. O teste de aceitabilidade – escala hedônica foi realizado para definir a concentração ideal de sacarose mais aceita pelas equipes de julgadores pesquisados de Curitiba e São Mateus do Sul.

Das três formulações avaliadas pela equipe de julgadores, foi escolhida a com 7% de sacarose, ou seja, a formulação denominada F 3.

A formulação escolhida serviu de base para a seqüência de testes de formulação, assim como atendeu à legislação vigente de padrão de identidade e qualidade para bebidas não alcoólicas à base de extratos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2005).

A adição do aditivo sorbato de potássio foi baseada na formulação de bebida de erva-mate cancheada verde (BURGARDT, 2000).

As notas atribuídas as formulações, com 3% a 7% de sacarose no teste de aceitabilidade (escala hedônica de 9 pontos), foram submetidas à análise estatística e análise de variância (ANOVA) (TABELA 32).

TABELA 32 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA HEDÔNICA DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE- EQUIPE PEQUISADA DE CURITIBA

COEFICIENTE DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F calculado	F tabela 5%
Formulações	2	10,595	3,66*	3,55
Julgadores	18	1,933	0,67 <sup>ns</sup>	
Resíduo	36	2,893		
Total	56			

NOTA: \* significativo no nível de 5% de probabilidade

ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

O resultado da análise de variância (ANOVA) mostra que as formulações apresentaram diferença estatisticamente significativa, no nível de 5% de probabilidade. Entretanto quando os dados submetidos ao teste de comparação das médias, pelo teste de Tukey, conforme estão apresentados na Tabela 33, a formulação F 3 com 7% de sacarose obteve a maior média (6,78) no teste de aceitabilidade - escala hedônica.

TABELA 33 - TESTE DE COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO TESTE DE ACEITABILIDADE - ESCALA HEDÔNICA EM BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE – EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

FORMULAÇÃO	MÉDIA DAS NOTAS
F 1	5,31 <sup>d</sup>
F 2	6,26 <sup>ab</sup>
F 3	6,78 <sup>a</sup>

NOTA: F<sub>1</sub> = 3% sacarose, F<sub>2</sub> = 5% sacarose, F<sub>3</sub> = 7% sacarose

Médias com letras iguais não diferem significativamente entre si no nível de 5% de probabilidade

Após a análise estatística dos dados foi constatado que, as formulações com as concentração de 3%, 5% e 7% de sacarose apresentaram diferença significativa

entre si no nível de 5%. A formulação com 7% de sacarose foi apontada como a mais doce, obtendo notas maiores no teste, indicando a maior aceitabilidade dos consumidores.

A bebida 3 recebeu os seguintes comentários: bebida muito doce, mais doce acentuou o gosto da erva, excelente aceitabilidade e muito bom. A bebida 2 (F 2) concentração fraca e boa aceitabilidade e a bebida 1 (F 1) pouco doce e fraca.

As notas atribuídas no resultado do teste de aceitabilidade-escala hedônica da equipe de julgadores pesquisada de São Mateus do Sul estão representados na Tabela 34.

TABELA 34 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA HEDÔNICA EM BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE – EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F calculado	F tabela 5%
Formulações	2	6,775	3,32 <sup>ns</sup>	3,40
Julgadores	12	4,453	2,18 <sup>ns</sup>	
Resíduo	24	2,039		
Total	38			

NOTA: \* significativo no nível de 5% de probabilidade

Ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

O resultado da análise de variância mostra que as formulações não apresentaram diferença estatisticamente significativa, no nível de 5% de probabilidade. A formulação F 3 com sacarose obteve a maior média (7,38) no teste de aceitabilidade-escala hedônica. A formulação F 3 foi a mais aceita pelas duas equipes de julgadores pesquisadas (Curitiba e São Mateus do Sul).

Ao comparar as diferentes formulações testadas, verificou-se através das médias que a formulação F 3, com 7% de sacarose, foi a mais aceita com uma média de 7,08 entre as duas equipes pesquisadas e diferindo das demais. Em função dos dados obtidos, a formulação F 3, com 7% de sacarose, foi a escolhida para os ensaios subseqüentes.

De acordo com os comentários dos julgadores pesquisados de São Mateus do Sul, as bebidas com menor quantidade de açúcar na formulação apresentaram o sabor mais intenso da erva-mate, sabor de erva e sabor de erva-mate verde. Outros comentários, como natural, refrescante e que deixa o final amargo, mais ácido e menos doce foram também atribuídos a esta bebida por julgadores que consomem

diariamente o chimarrão. Julgadoras que consomem duas e três vezes o chimarrão na semana avaliaram esta formulação como sem gosto, amarga e ácida. Para bebida com doçura igual a 7%, foram feitos os seguintes comentários bebida na medida, mais doce, sabor adocicado, bebida apreciável, ácida, levemente doce e a bebida lembra o chimarrão. Estes comentários: foram feitos por julgadores que consomem o chimarrão diariamente, já os julgadores que consomem duas e três vezes o chimarrão na semana, comentaram que a bebida era levemente doce e que no início gostou da bebida e no final parecia sem sabor.

A bebida F 3 recebeu os seguintes comentários: bebida apreciável, semelhante ao chimarrão, refrescante, muito doce, muito doce mascara um pouco o sabor característico da bebida, gosto mais acentuado do mate, menos amarga, sabor agradável, odor bom, coloração e textura agradável, e que mais gelado ficaria melhor (este último comentário é de um julgador que atribuiu a nota 9 para a bebida).

#### 5.2.1.2 Segunda etapa

Na segunda etapa foram apresentadas aos julgadores três formulações testes adoçadas com diferentes concentrações de sucralose, com concentração equivalente a 7% de sacarose e a formulação selecionada da primeira etapa (F 3).

Com o objetivo de atingir o dulçor equivalente a 7% de sacarose e manter o pH entre 3,5 e 4,5, utilizou-se como acidulante o ácido cítrico com concentrações variando de 0,01% a 0,08%, benzoato de sódio com concentração variando de 0,01% a 0,05%, corante caramelo com concentração variando de 0,03% a 0,08% e as concentrações de sucralose na faixa de 0,002g/100g a 0,025g/100g. As formulações estão representadas na Tabela 35.

TABELA 35 - FORMULAÇÕES DE BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE CANCHEADA VERDE ADOÇADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SUCRALOSE

INGREDIENTES	F 4	F 5	F 6
Ácido ascórbico (g)	0,03	0,03	0,03
Sorbato de potássio (g)	0,01	0,01	0,01
Água mineral (ml) (q.s.p.)	100,00	100,00	100,00

NOTA: F = Formulação

Nesta etapa realizou-se o teste de comparação múltipla, para as formulações F 4, F 5 e F 6 e os resultados foram submetidos à análise de variância, como pode ser observado na Tabela 36. O teste foi aplicado para as duas equipes de julgadores pesquisadas (Curitiba e São Mateus do Sul).

TABELA 36 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE – EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

COEFICIENTE DE VARIÂÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRA DO MÉDIO	F calculado	F tabela 5%
Formulações	2	17,36	3,90*	3,40
Julgadores	12	8,89	1,99 <sup>ns</sup>	
Resíduo	24	4,45		
Total	38			

NOTA: \* significativo no nível de 5% de probabilidade

Ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

O resultado apresentou diferença estatisticamente significativa no nível de 5%, em relação ao atributo doçura.

A Formulação F 6 foi apontada como concentração equivalente ao da formulação F 3.

Dos 13 julgadores que participaram deste teste, 39% afirmaram que o grau de diferença da formulação F 6 em relação à formulação F 3 era ligeiro, 31% declaram que não havia de diferença nas duas formulações, 23% declaram que o grau de diferença era moderado e somente 7% declaram que o grau de diferença era muito diferente.

TABELA 37 - TESTE DE COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE - EQUIPE PESQUISADA DE CURITIBA

FORMULAÇÃO	MÉDIA DAS NOTAS
F 4	5,07b
F 5	5,34b
F 6	7,27 <sup>a</sup>

NOTA: Médias com letras iguais não diferem significativamente entre si no nível de 5% de probabilidade

O teste de Dunnett de comparação das médias (Tabela 37) revelou que existe diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações F 4, F 5 e F 6. Pode-se observar que os julgadores consideraram a formulação F 4 igual a formulação F 5. A formulação F 6 (7,27) apresentou maior semelhança em relação à formulação F 3 (6,78) por apresentar a maior média, sendo a preferida pela equipe de julgadores.

Selecionou-se a formulação F 6 por apresentar dulçor semelhante a formulação F 3 da primeira etapa.

CARDOSO; BATTOCHIO e CARDELLO (2004) realizaram estudos para determinar a doçura ideal para bebida chá mate solúvel, adoçada com sacarose e determinar a quantidade equivalente de diferentes edulcorantes, para promoverem a mesma doçura e também determinar o poder edulcorante em relação à sacarose. Os resultados obtidos pelos outros foram a doçura ideal de 8,3% de sacarose, a equivalência de doçura à concentração de 8,3% de sacarose em bebida de chá-mate gelada (6° C) para o edulcorante sucralose 0,015% e para a bebida chá-mate quente (45° C), 0,012% e o poder edulcorante nestas temperaturas foram 554 e 679.

Para os julgadores da região de São Mateus do Sul, o teste de comparação múltipla revelou que não existe diferença significativa no nível de 5% de probabilidade entre as formulações F 3, F 4, F 5 e F 6, conforme pode ser observado na Tabela 38.

TABELA 38 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ADOÇADAS COM SUCRALOSE – EQUIPE PESQUISADA DE SÃO MATEUS DO SUL

COEFICIENTE DE VARIÂÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F calculado	F tabela 5%
Formulações	2	5,59	1,15 <sup>ns</sup>	3,63
Julgadores	8	3,87	0,79 <sup>ns</sup>	
Resíduo	16	4,84		
Total	26			

NOTA: \* significativo no nível de 5% de probabilidade

Ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

O teste de comparação das médias confirmou os dados obtidos pelos julgadores pesquisados de Curitiba, onde a formulação F 6 apresentou a maior média (7,0), indicando que esta formulação mostrou a intensidade de dulçor equivalente à da formulação F 3 da primeira etapa.

Dos 9 julgadores que participaram deste teste 78%, declararam que o grau de diferença entre as formulações F 3 e F 6 era ligeiro e 23% afirmaram que o grau de diferença entre estas formulações era moderado.

Os julgadores consideraram a formulação a formulação F 6 com a intensidade de dulçor semelhante à formulação F 3.

Por meio de observações dos julgadores na ficha do teste foi possível detectar uma boa aceitabilidade pela formulação F 5, por ser menos doce. com a intensidade de dulçor semelhante à formulação F 3.

### 5.2.1.3 Terceira etapa

A formulação enriquecida com povidexose e elaborada com concentração de sucralose equivalente a 7% de sacarose (F 7) foi avaliada sensorialmente com os métodos perfil de características e atitude de compra.

O teste perfil de características para a formulação F 7, dos julgadores pesquisados de Curitiba e de São Mateus do Sul, está representado na Tabela 39, respectivamente.

TABELA 39 - TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DAS BEBIDAS À BASE DE ERVA-MATE ENRIQUECIDAS COM POLIDEXTROSE – EQUIPES PESQUISADAS DE CURITIBA E SÃO MATEUS DO SUL

FORMULAÇÕES	APARÊNCIA	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
F 7 – Curitiba	8,10	8,15	7,50	8,15	8,00
F 7 – São Mateus do Sul	7,90	7,54	7,36	7,73	7,10
Média	8,00 <sup>a</sup>	7,85 <sup>a</sup>	7,43 <sup>a</sup>	7,94 <sup>a</sup>	7,55 <sup>a</sup>

NOTA: Formulação F 7 – aplicado em Curitiba

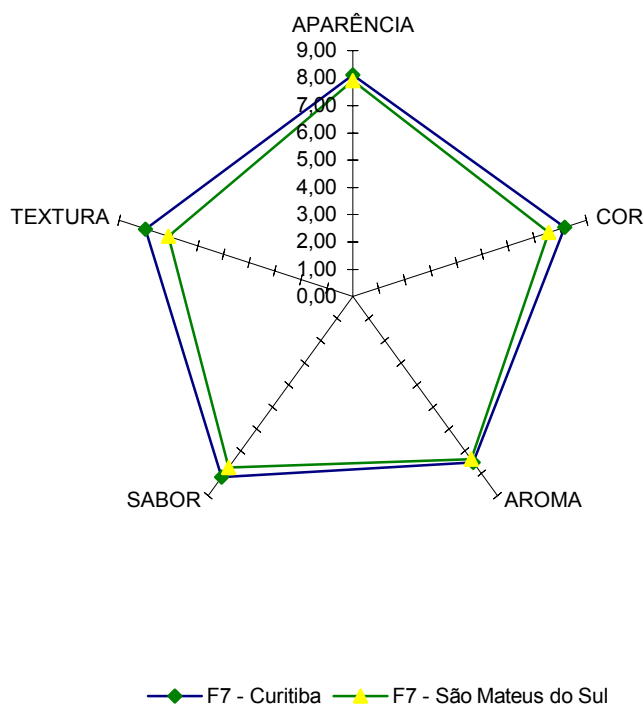
Formulação F 7 – aplicado em São Mateus do Sul

De acordo com os dados obtidos, observou-se que os julgadores pesquisados de Curitiba atribuíram valores maiores para todos os atributos.

A análise de variância mostrou que não há diferença estatisticamente significativa entre as médias dos atributos das duas equipes pesquisadas no nível de 5% de probabilidade.

O Gráfico 27 apresenta o resultado do teste de perfil de características da formulação final, selecionada na terceira etapa.

GRÁFICO 27 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DA FORMULAÇÃO SELECIONADA A BASE DE ERVA-MATE ENRIQUECIDA COM POLIDEXTROSE - EQUIPES PESQUISADAS DE CURITIBA E SÃO MATEUS DO SUL





Pode-se observar um comportamento semelhante dos julgadores das duas equipes pesquisadas. Os adoçantes têm um grande impacto na aceitação das bebidas, afetando não somente no sabor como também na textura. Um dos problemas dos adoçantes é o fato de conferirem corpo ao refresco (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

Comparando as notas dos atributos da formulação final dos julgadores de Curitiba com as notas dos julgadores de São Mateus do Sul, nota-se que em todos os atributos as notas foram maiores na equipe pesquisada de Curitiba, confirmando os dados sobre o hábito de consumo de chimarrão e a preferência por bebidas mais doces. Dos julgadores pesquisados de São Mateus do Sul, somente 27% utilizam adoçantes para adoçar bebidas, já os julgadores (48%) de Curitiba utilizam adoçantes para adoçar bebidas, ou seja, apresentam uma maior aceitabilidade por produtos adoçados com adoçantes. Outro fator importante é o que confirma o hábito de consumo dos julgadores é o consumo de mate tostado com adição de açúcar 35% dos julgadores pesquisados de Curitiba consomem com adoçantes, contra 27% dos julgadores pesquisados de São Mateus do Sul. O consumo da bebida mate tostado natural ou com sabores revela também o comportamento dos julgadores. Em Curitiba, 70% preferem o mate tostado com sabores e em São Mateus do Sul, somente 54%, estes dados indicam que os julgadores de São Mateus do Sul, têm o hábito de consumir a tradicional bebida chimarrão (mate amargo) e o mate tostado natural.

A maioria do consumidor tradicional do chimarrão aprecia o mate amargo sem adição de outros chás ou ervas. A média das notas dos atributos correspondem a gostei regularmente. Já os julgadores de Curitiba apreciam o mate com adição de outros chás ou ervas, existindo uma tendência para o mate aromatizado; a média das notas dos atributos correspondem a gostei muito, conforme pode ser observado na Tabela 40 e no Gráfico 33.

De acordo com GIESE (1992), a cor e a aparência são os maiores fatores de sucesso de uma bebida. A média das notas dos julgadores das duas regiões para o atributo cor foi 7,8 e para o atributo aparência 8,0, conferindo uma boa aceitabilidade para o produto. A cor influi diretamente no sabor do produto, o mesmo pode ser verificado pela média das notas dos julgadores das duas regiões, média do atributo

cor 7,8 e do atributo sabor 7,9. A cor marrom para bebida (tipicamente chá gelado) está associada a uma bebida refrescante (ZELLNER; DURLACH, 2002). Em muitos casos a cor tem maior importância que o gosto na impressão geral do produto para o consumidor.

A aceitabilidade do chá como bebida depende em grande parte do gosto e do aroma do produto no momento de consumo. Estes parâmetros dependem da composição original da planta e das trocas bioquímicas que sofre durante o processamento (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

A aceitabilidade de um produto enriquecido depende da seleção da matéria-prima de boa qualidade, dos ingredientes de boa qualidade, do veículo de boa qualidade, do desenvolvimento das formulações, dos testes físico-químico, microbiológico e sensorial, do equilíbrio dos atributos cor, aroma, sabor, textura e aparência, dos testes de mercado e dos benefícios à saúde.

As observações da ficha do teste de perfil de características dos julgadores de Curitiba sobre a bebida foram: a bebida lembra o chá tradicional, com sabor diferenciado, dando credibilidade ao produto, bebida muito saborosa e um julgador indicou que gostaria que fosse um pouco menos doce, pois gostaria mais.

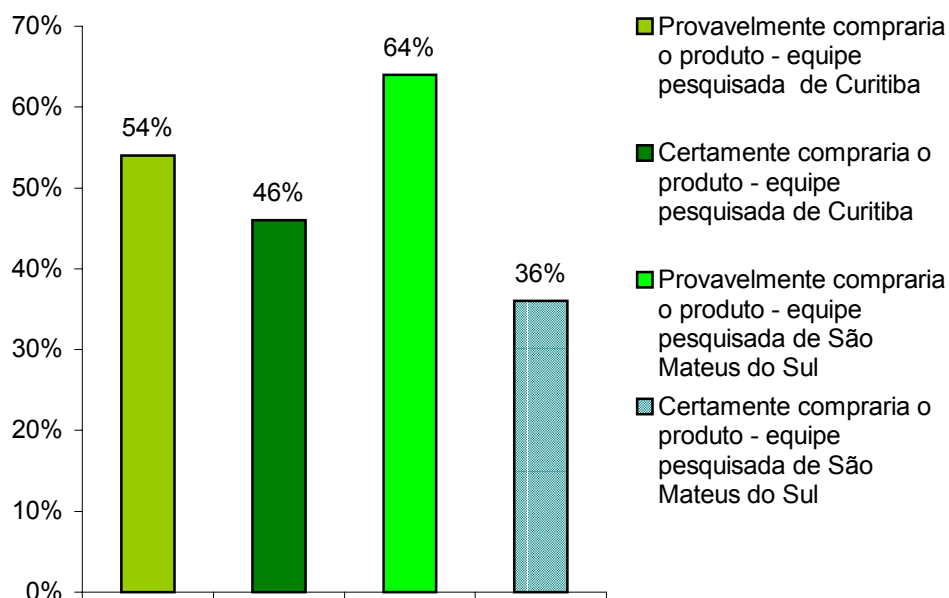
Os julgadores de São Mateus do Sul comentaram: que a bebida era refrescante, levemente doce, pouquíssimo amargo e lembrava o chimarrão, não era enjoativa e não permanecia na boca como acontece por exemplo com o café após o consumo; bebida com sabor agradável e um julgador que consome o chimarrão diariamente, com frequência de duas vezes ao dia, comentou que fosse um pouco menos doce apreciaria mais a bebida e outro comentou que depois da permanência por algum tempo na boca a adstringência incomoda um pouco.

Segundo LESSCHAEVE; NOBLE (2005), muitos compostos fenólicos que têm importantes benefícios para a saúde são caracterizados por serem amargos e adstringentes. A povidexose tem um impacto muito pequeno sobre o aroma e a viscosidade à níveis significantes de fibras (STOWELL; BJERREGAARD; CULTOR, 2001).

O teste atitude de compra dos julgadores de Curitiba revelou que 54% provavelmente compraria o produto e 46% certamente compraria o produto. Já para o julgadores de São Mateus do Sul, o teste revelou que 64% provavelmente

compraria o produto e 36% certamente compraria o produto, conforme pode ser observado no Gráfico 28.

GRÁFICO 28 - ATITUDE DE COMPRA DA BEBIDA A BASE DE ERVA-MATE



A utilização destes formulários foi importante para conhecer o comportamento e as preferências sensoriais dos distintos grupos de consumidores e as características de cada mercado. Pode-se verificar em cada caso a conveniência de otimizar uma formulação que tenha maior aceitabilidade para mais de um grupo de consumidores ou de elaborar um produto que satisfaça especificamente um grupo.

Como pode ser observado o produto desenvolvido foi aceito pelos julgadores de Curitiba e São Mateus do Sul, indicando que o produto apresenta potencial de mercado e também um novo nicho de mercado para a erva-mate.

Um dos julgadores de São Mateus do Sul, que consome diariamente o chimarrão, afirmou que provavelmente compraria o produto e comentou que se fosse menos adocicado certamente compraria o produto, o outro afirmou que provavelmente compraria o produto, sugeriu que seria interessante avaliar a bebida também com outros sabores. Uma consumidora que consome o chimarrão diariamente afirmou que certamente compraria o produto, e comentou que a bebida era um refresco diferente, suave e que certamente faria sucesso no mercado e outra

consumidora consome o chimarrão três vezes por semana em média afirmou que certamente compraria o produto, comentou que a bebida era refrescante.

A bebida à base de erva-mate cancheada verde enriquecida com polidextrose contribui para a ingestão de polifenóis e para a ingestão diária recomendada de fibras.

### 5.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FINAL

Para avaliar a qualidade da bebida foi realizada as análises físico-químicas de acidez total, taninos e cafeína. Os resultados podem ser observados na Tabela 40 e no ANEXO 7.

TABELA 40 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FINAL

CARACTERÍSTICAS	BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE
Acidez Total (g/100 mL)	2,00
Acidez total em ácido cítrico (g/100 mL)	0,13
Tanino (mg/100 mL)	65,81
Cafeína (mg/ 100 ml)	6,66

De acordo com a Tabela 40 pode-se observar que o teor de cafeína atende a legislação.

BURGARDT (2000) encontrou as seguintes características físico-químicas no refrigerante de erva-mate cancheada acidez: 3,74, pH 4,0, °Brix 12, cafeína 15,20 mg/100 mL e taninos 246,94 mg/100mL.

### 5.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA BEBIDA FINAL

Segundo a Resolução-RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, os parâmetros biológicos para chá e produtos similares, obtidos por processos térmico (torrefação e processos similares), consumidos após tratamento térmico (infusão e decocção), com ou sem adição de açúcar e outros ingredientes, os parâmetros microbiológicos

que devem ser realizados para segurança alimentar são contagem de coliformes a 45° C/g, e *Salmonella* sp/25g e para refrigerantes e outros compostos líquidos prontos para consumo; refrescos, sucos e néctares adicionados ou não de conservadores, congelados ou não o parâmetro microbiológico que deve ser avaliado é a contagem de coliformes a 35° C/50 mL. Como complemento à análise, foi determinada a contagem de bactérias mesófilas e a contagem de bolores e leveduras. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelece para chás consumidos na forma de infusão ou decocto as contagens de bactérias mesófilas com limite máximo de 10<sup>7</sup> UFC/g, e de bolores e leveduras com limite máximo de 10<sup>4</sup> UFC/g (WHO, 1998).

A Tabela 41 e o ANEXO 8 apresentam os parâmetros microbiológicos da bebida à base de erva-mate.

TABELA 41 - PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS DA BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS	BEBIDA À BASE DE ERVA-MATE	PADRÕES DA LEGISLAÇÃO
Contagem de bactérias mesófilas (UFC/MI)	< 1,0	10 <sup>7</sup>
Contagem de coliformes a 35° C (NMP/mL)	< 0, 3	Ausência
Contagem de coliformes a 45° C ( <i>Escherichia coli</i> ) (NMP/mL)	< 0,3	10 <sup>3</sup>
Contagem de bolores e leveduras (UFC/mL)	< 10	10 <sup>4</sup>
Pesquisa de <i>Samonella</i> sp/25mL	Ausência	Ausência

FONTE: BRASIL, 2001

De acordo com os resultados obtidos, a bebida desenvolvida não apresentou contaminação microbiológica, conferindo ao produto segurança para consumo.

BURGARDT (2000) avaliou os parâmetros microbiológicos contagem de coliformes totais e contagem de bolores e leveduras do refrigerante de erva-mate cancheada verde e concluiu que o refrigerante estava de acordo com os padrões da legislação vigente.

## 5.5 CONCLUSÃO

A erva-mate cancheada verde apresentou características físico-químicas, e o valor nutricional satisfatórios para o desenvolvimento de produtos.

As amostras analisadas não apresentaram contaminação microbiológica e atenderam a legislação vigente, revelando também o procedimento correto da erva-mate na colheita, durante o transporte, processamento e armazenamento, mantendo a qualidade do produto para o consumidor.

Nas análises de matérias estranhas, não foram encontradas sujidades nas amostras, indicando adequadas condições de higiene na erva-mate.

Os estudos histológicos, por microscopia eletrônica de varredura comprovaram a estrutura da matéria-prima, *Ilex paraguariensis* St. Hil., demonstrando a ausência de adulteração.

O treinamento dos julgadores no teste de estimativa de magnitude com extrato de erva-mate, foi fundamental para o julgador perceber e memorizar a intensidade do amargor nos extratos de erva-mate, o grupo de julgadores ao final do treinamento mostrou-se homogêneo.

O recrutamento de indivíduos por meio do formulário de coleta de dados possibilitou uma avaliação do comportamento dos indivíduos, permitindo identificar dois grupos: os que consumiam chimarrão diariamente e os que consumiam esporadicamente.

A formulação F 7(enriquecida com polidextrose) apresentou maior aceitabilidade, boas características físico-químicas e microbiológicas.

A bebida desenvolvida teve boa aceitabilidade pelos julgadores das duas regiões pesquisadas (Curitiba e São Mateus do Sul).

A adição de fibras na bebida à base erva-mate pode contribuir para produzir efeitos benéficos para a saúde.

A bebida desenvolvida é uma bebida saudável e refrescante e mantém o sabor da erva-mate.

A bebida à base de erva-mate enriquecida com polidextrose é um produto pronto para consumo, com baixas calorias e nutritivo.

## 6 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Avaliar a vida de prateleira do produto desenvolvido;

Fazer uma avaliação clínica para comprovação da ação fisiológica da bebida desenvolvida;

Avaliar os dados referente à rotulagem nutricional;

Avaliar o custo de produção em escala industrial;

Desenvolver bebidas à base de erva-mate com outros tipos de fibras;

Pesquisar junto ao consumidor a embalagem para avaliar a percepção do consumidor quanto a detalhes significativos da embalagem a fim de garantir o sucesso do lançamento do produto;

Desenvolver uma estratégia de marketing;

Realizar um teste de mercado para avaliar a dimensão do mercado.

## 7 TRABALHOS SUBMETIDOS À AVALIAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

- 1 - Avaliação microbiológica de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) - Revista do Instituto Adolfo Lutz
- 2 - Avaliação microbiológica e microscópica de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) – Revista Higiene Alimentar
- 3 - A Importância da fibra alimentar na alimentação – Revista Food Ingredients
- 4 - Elaboração de formulário para recrutamento e seleção de indivíduos para participar de testes de análise sensorial com amostras de erva-mate cancheada verde e tostada – Revista Alimentos e Nutrição
- 4 - Determinação de fibra alimentar total em erva-mate (*Ilex Paraguariensis* St. Hil.) – Revista Nutrição Brasil
- 5 - Fibra alimentar: benefícios para a saúde - Revista de Nutrição
- 6 - Composição fitoquímica da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) – Revista Química Nova
- 7 - Determinação do amargor de amostras de erva-mate por meio do teste de estimativa de magnitude - Food Chemistry
- 8 - Desenvolvimento de bebida à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) enriquecida com polidextrose - Revista Ciência e Agrotecnologia
- 9 - Caracterização físico-química da erva-mate cancheada verde e tostada – Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira



## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. 2 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 de janeiro de 2001.

BURGARDT, A. C. **Desenvolvimento de uma bebida utilizando extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 448-452, 2004.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

GIESE, J. Hitting the Spot: beverages and beverage technology. **Food Technology**, Chicago, v. 46, n.7, p. 70-78, jul. 1992.

KOEHLER, D. A. Estatística experimental. Curitiba: UFPR, 1999. 124p. (Apostila).

LESSCHAEVE, I.; NOBLE, A. C. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 81, n. 1, p. 330S-5S, 2005.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **MSTATC, versão 2.10**, East Lansing, MI, 1989, 2 disquetes, 3 ½ pol., MSDOS.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Portaria n. 544, de 16 de novembro de 1998**. Estabelece os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. Disponível em: <<http://www.oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1150.htm>> Acesso em: 28 out. 2005.

PENNA, E. W. **Desarrollo de alimentos para regimes especiales**. In: JORNADAS IBEROAMERICANAS SOBRE EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS, 1999, Santa Cruz de la Sierra, 1999. p. 26.

SOBRAL, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos: um contraste entre desenvolvimento conjunto e desenvolvimento interno**. São Paulo, 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade de São Paulo.

STOWELL, J.; BJERREGAARD, H.; CULTOR, D. O uso de polidextrose como fonte de fibra dietética. FOOD INGREDIENTES SOUTH AMERICA. **Catálogo oficial**. São Paulo, 2001.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas. Tecnología, química y microbiología**. Tradução: José Manuel Ena Dalmau. 1. ed. España: Editorial Acribia, 1994. Tradução de: Beverages. Technology, chemistry and microbiology (Food Products Series 2). 487 p.

ZELLNER, D. A.; DURLACH, P. What is refreshing? An investigation of the color and other sensory attributes of refreshing food and beverages. **Appetite**, v. 39, p. 186-186, 2002.

WASZCZYNSKYJ, N. Análise sensorial em alimentos e bebidas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1997. 20p. (Apostila).

WHO. World Health Organization. **Quality control methods for medical plant materials**. Geneva: WHO, 1998. 115 p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006409

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77010

PRODUTO: ERVA MATE VERDE – ECN  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006409

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1).....	5,0 x 10 <sup>1</sup>
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2).....	< 3
Contagem de coliformes a 45°C ( <i>Escherichia coli</i> ) NMP/g (2).....	< 3
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3).....	1,0 x 10 <sup>2</sup>
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp/25 g (4).....	Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

Dados do ensaio:

Início: 13/10/04      Término: 18/10/04

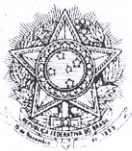
Fabiana Zara Pastro  
CRF 11791

Marcia Regina Beux  
Dr. em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

Curitiba, 20.10.04

Prof. Carlos Issac Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Matrícula UFPR 102911





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006405

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77014

PRODUTO: ERVA MATE TOSTADA – ECNT  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006405

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1)..... 2,0 x 10<sup>1</sup>  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3)..... 5,0 x 10<sup>1</sup>  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 g (4)..... Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

Dados do ensaio:

Início: 13/10/04

Término: 18/10/04

Fabiana Zara Pastre  
CRF 11791

Marcia Regina Beux  
Dra em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

Curitiba, 20.10.04

Prof. Carlos Roberto Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Matrícula UFPR 102911





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006410

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77009

PRODUTO: ERVA MATE VERDE – ECV  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006410

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1)..... 1,0 x 10<sup>1</sup>  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3)..... < 10<sup>2</sup>  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 g (4)..... Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

Dados do ensaio:

Início: 13/10/04 Término: 18/10/04

Fabiana Zara Pastro  
CRF 11791

Marcia Regina Beux  
Dra. em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

Curitiba, 20.10.04

Prof. Carlos Inácio Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Matrícula UFPR 102911



ANEXO 4 – CERTIFICADO DA MÉDIA DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS  
DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA DESCANSADA  
TOSTADA

219



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006408

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77011

PRODUTO: ERVA MATE TOSTADA – ECVT  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006408

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1)..... < 10  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3)..... < 10<sup>2</sup>  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 g (4)..... Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington, 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

Dados do ensaio:

Início: 13/10/04 Término: 18/10/04

Fabiana Zara Pastro  
CRF 11791

Marcia Regina Beux  
Dra em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

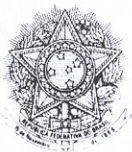
Curitiba, 20.10.04

Prof. Carlos Osório Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Matrícula UFPR 102911



ANEXO 5 – CERTIFICADO DA MÉDIA DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS  
DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA  
TOSTADA (SECAGEM EM TROCADOR DE PLACAS)

220



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006406

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77013

PRODUTO: ERVA MATE TOSTADA – ESSFT  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006406

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

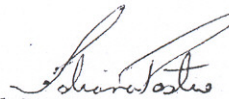
Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1)..... 4,5 x 10<sup>1</sup>  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3)..... 5,0 x 10<sup>1</sup>  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 g (4)..... Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington. 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington. 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington. 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington. 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

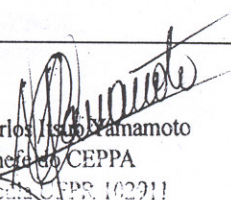
Dados do ensaio:

Início: 13/10/04 Término: 18/10/04

  
Fabiana Zara Pastore  
CRF 11791

  
Marcia Regina Beux  
Dra em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

Curitiba, 20.10.04

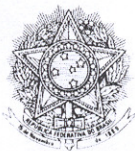
  
Prof. Carlos Augusto Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Mantenedor CEPPA 102911

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.



ANEXO 6 – CERTIFICADO DA MÉDIA DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS  
DAS AMOSTRAS DE ERVA-MATE CANCHEADA NOVA SAFRINHA  
TOSTADA (SECAGEM EM SECADOR DE ESTEIRAS)

221



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

004 0006407

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 366-3668 / 361-3195 - FAX: (41) 266-1647  
e-mail ceppa@engquim.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Nº 77012

PRODUTO: ERVA MATE TOSTADA – ESCFT  
FABRICANTE/PRODUTOR: NÃO CONSTA  
SOLICITANTE: LIANE MARIA VARGAS BARBOZA  
ENDEREÇO: CENTRO POLITÉCNICO CURITIBA PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 2391 de 08/10/2004  
AMOSTRA Nº 004 0006407

**RESULTADOS**

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Contagem de bactérias mesófilas UFC/g (1)..... < 10  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP/g (2)..... < 3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/g (3)..... < 10<sup>2</sup>  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 g (4)..... Ausência

METODOLOGIAS

- 1 SWANSON, K.M.J. et al. Aerobic Plate Count. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington. 2001. p. 69–82. (Chapter 8).
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae. Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington. 2001. p. 69–82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington. 2001. p. 209–215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*. In: APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed. Washington. 2001. p. 357–380. (Chapter 37).

Dados do ensaio:

Início: 13/10/04 Término: 18/10/04

Fabiana Zara Pastro  
CRF 11791

Marcia Regina Beux  
Dr<sup>a</sup> em Tecnologia de Alimentos  
CRBio 04907-03D

Curitiba, 20.10.04

Prof. Carlos Roberto Yamamoto  
Chefe do CEPPA  
Matrícula UFPR 102911

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PLOTO 3, LUGO 3 - SALA 1001  
Cx. P. 19.041 - FONES (41) 3344.3444 / 3341.3125 FAX (41) 3248.1847  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-960 - CURITIBA - PARANÁ

CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 88908

PRODUTO: BEBIDA A BASE DE ERVA-MATE

FABRICANTE/PRODUTOR: Baldo S.A. Comércio, Indústria e Importação

SOLICITANTE: O mesmo

ENDEREÇO: BR 476 Km 150 Colônia Iguaçu - São Mateus do Sul/PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1869 - 25/10/05

AMOSTRA Nº 5685/05

RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco de vidro, com volume aproximado de 700 mL.

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Acidez total (g/100mL) (1).....	2,00
Acidez total em ácido cítrico (g/100mL) (1).....	0,13
Tanino (mg/100mL) (2).....	65,81
Caféina (mg/100mL) (3).....	6,66

METODOLOGIAS

1) IAL - Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3 ed. São Paulo, 1983. v.1 (item 6.1.2.1)

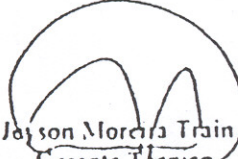
2) BRASIL - Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n. 371 de 19/07/74. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, set. 1974

3) BRASIL - Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria n. 78 de 27/11/14. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, nov/dez. 1976

4) DIN - Analysis of coffee and coffee products: determination of caffeine content: HPLC rapid method. DIN 1077-2. 1974 [Berlin], 1974

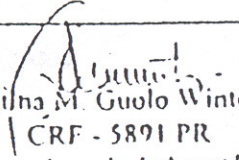
Dados do ensaio:

Início: 09/11/05 Término: 19/12/05 Responsáveis: Dinizete de Andrade e Erel F. de Andrade.

  
Jayson Moreira Train  
Gerente Técnico  
CRN 18333 - 3ª Região

/1

Curitiba, 19 de dezembro de 2005.

  
Cristina M. Guolo Winter  
CRF - 5891 PR  
Coordenadora do Laboratório

RESERVAÇÃO - A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO À AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA  
- AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE  
- É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE SEU CONTEÚDO INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 87683**

PRODUTO: BEBIDA A BASE DE ERVA-MATE  
FABRICANTE/PRODUTOR: Não consta  
SOLICITANTE: Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos  
ENDEREÇO: Centro Politécnico - Curitiba/PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1894 – 27/10/05  
AMOSTRA Nº 5776/05

**RESULTADOS**

01/01

**Descrição do produto:** amostra recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco de vidro, com volume aproximado de 700 mL.

**PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS**

Contagem de bactérias mesófilas UFC/mL (1)..... < 1,0  
Contagem de coliformes a 35°C NMP/mL (2)..... < 0,3  
Contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) NMP /mL (2)..... < 0,3  
Contagem de bolores e leveduras UFC/mL (3)..... < 10  
Pesquisa de *Salmonella* sp/25 mL (4)..... Ausência

**METODOLOGIAS**

- 1 MORTON, R.D. Aerobic plate count. In: APHA. *Compendium of methods for the microbiological of foods*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. Chapter 7 p.63-67.
- 2 KORNACKI, J.L., JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: APHA. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001, p. 69-82 (Chapter 8).
- 3 BEUCHAT, L.R., COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: APHA. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001, p. 209-215 (Chapter 20).
- 4 ANDREWS, W. H., et al. *Salmonella*. In: APHA. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001, p. 357-380 (Chapter 37).

**Dados do ensaio:**

Início: 27/10/05 Término: 03/11/05

Fabiana Zara Pastro  
Gerente Técnica  
CRF 11791

/1

Curitiba, 08 de novembro de 2005.

Marcia Regina Beux  
CRBio 04907-03D  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

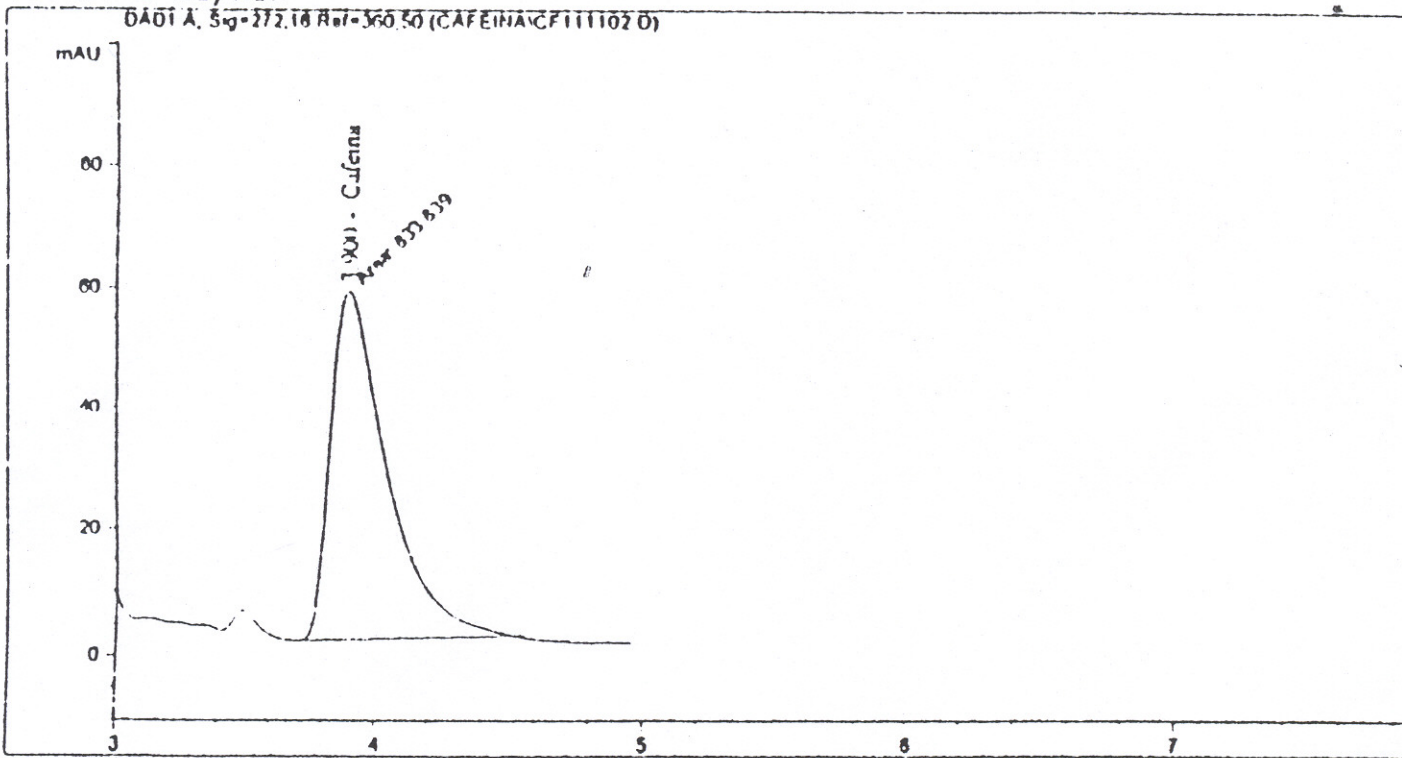
```

=====
Injection Date   : 11/11/05 10:18:20
Sample Name     : Amostra 5685 - A
Acq. Operator  : Eriel
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\CAFEINA.M
Last changed   : 11/11/05 10:20:22 by Eriel
                 (modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\CAFEINA.M
Last changed   : 16/12/05 14:44:08 by Eriel
                 (modified after loading)
    
```

Vial : -

```

Análise de cafeína
Coluna C18, 150 x 4.6 mm
Pressão 200
FM: H2O: MeOH (76:24)
Fluxo: 1 mL/min
    
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 16/12/05 14:33:29
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
    
```

Signal 1: DAD1 A, Sig=272,16 Ref=360,50

RetTime [min]	Type	Area [mAU*s]	Amt/Area	Amount [ug/mL]	Grp	Name
3.900	PK	811.63885	4.37421e-3	3.64652		Cafeína

## APÊNDICE 1 - ANÁLISE SENSORIAL

**Ficha de Inscrição:****Data:** \_\_\_ / \_\_\_ /05

Nome completo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Formação: \_\_\_\_\_

Responda as perguntas abaixo e, no caso de dúvidas, pergunte.

Todas as respostas são de caráter sigiloso.

1 - Você gosta de bebidas amargas?

\_\_\_\_\_

2 - Você consome chimarrão? Com qual frequência?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 - Qual a hora do dia que você toma chimarrão?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 - Liste as marcas de erva-mate preferidas e que consuma (em ordem de preferência).  
Anote no máximo quatro marcas.

\_\_\_\_\_

5 - Quantos quilos de erva-mate você consome por mês?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 - Que fatores mais lhe agradam na erva-mate para chimarrão? O que você observa na  
escolha de uma marca? Se for mais de um fator, coloque número para indicar a  
ordem de preferência. Cor verde acentuada da erva Cor amarelo pardo da erva Aroma Sabor Erva mais fina Erva mais grossa Embalagem Preço

7 - Você costuma colocar no chimarrão outros chás ou ervas?

\_\_\_\_\_

8 - Onde você compra erva-mate com mais frequência?

 Supermercados Feiras livres Diretamente de produtores Outros

9 - Você já consumiu erva-mate adicionada de açúcar?

---

10 - Você consome a bebida chá mate?

---

11 - Você prefere a bebida chá mate natural ou com sabores?

---

12- Qual é o seu sabor preferido?

---

13 -Você consome a bebida chá mate com adoçante, açúcar, sem adição de adoçante e sem adição de açúcar?

---

14 -Você utiliza açúcar ou adoçante? Especifique.

---

15 - Você já consumiu a bebida tererê?

---

16 - Você tem algum problema respiratório?

---

17 - Você tem algum tipo de alergia a alguma comida e/ou bebida?  
Se positivo, especifique.

---

18 - Você fuma? Com qual frequência?

---

19 - Você usa perfume? Com qual frequência?

---

20 - Em qual horário (hora e dia da semana), você tem disponibilidade para participar da análise sensorial?

---

21 - Comentários de seu interesse.

---

---

Assinatura

## APÊNDICE 2 - ANÁLISE SENSORIAL

**Ficha de Inscrição:****Data:** \_\_\_ / \_\_\_ /05

Nome completo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Formação: \_\_\_\_\_

Responda as perguntas abaixo e, no caso de dúvidas, pergunte.

Todas as respostas são de caráter sigiloso.

1 – Você conhece as propriedades benéficas da fibra alimentar na alimentação?

Cite três propriedades.

---

---

---

2 – Quais são os alimentos que você consome que têm fibras?

---

---

---

3 – Você consome alimentos enriquecidos com fibras? Cite o nome dos produtos.

---

---

4 - Você observa a informação nutricional dos alimentos na hora da compra?

Cite três atributos que você costuma observar.

---

---

---

5 – Cite exemplos de alimentos e seus respectivos benefícios à saúde.

---

---



6 - Que fatores mais lhe agradam nos alimentos:

Númerem em ordem de preferência: 1 (mais preferido) até 7 (menos preferido).

- Cor
- Aroma
- Aparência
- Sabor
- Textura
- Embalagem
- Preço

7 – Qual é o primeiro fator que você observa na hora da compra de um alimento?

preço    embalagem    informação nutricional    marca    peso

8 – Você conhece os benefícios da erva-mate para sua saúde?

---

---

9 - Você tem algum problema respiratório?

---

10 - Você tem algum tipo de alergia a alguma comida e/ou bebida?

Se positivo, especifique.

---

11 - Você fuma? Com qual frequência?

---

12 - Você usa perfume? Com qual frequência?

---

13 - Em qual horário (hora e dia da semana), você tem disponibilidade para participar da análise sensorial?

---

---

14 - Comentários de seu interesse.

---

---



## APÊNDICE 3 - TESTE TRIANGULAR

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Horário: \_\_\_\_\_

Você está recebendo três amostras codificadas de Extrato de Erva-Mate Cancheada Verde. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, avalie o amargor das amostras da esquerda para a direita. Circule a amostra DIFERENTE.

Número das amostras: \_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 4 - ESTIMATIVA DE MAGNITUDE

Nome : \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Horário: \_\_\_\_\_

Por favor avalie a área destas figuras. Escreva o número de identificação da primeira figura na ficha de respostas. Agora escolha um número que você acha que melhor representa a área da primeira figura do bloco. Agora vire a página. Escreva o número de identificação da próxima figura na ficha de respostas. Estime a área desta figura escrevendo um número, que melhor representa a proporção desta área em relação a primeira figura do bloco. Use somente números positivos e diferentes de zero.

Número da Figura

Área (cm<sup>2</sup>)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 5 - TESTE ESTIMATIVA DE MAGNITUDE

Nome : \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Horário: \_\_\_\_\_

Você está recebendo três amostras codificadas de Extrato de Erva-Mate Cancheada Verde. Por favor, avalie as amostras quanto ao amargor, atribuindo valores numéricos para cada amostra. Experimente a primeira amostra, atribua um valor para representar a intensidade do amargor. Memorize bem a intensidade do amargor desta amostra. Avalie o amargor das outras amostras em proporção em relação a primeira amostra. Escreva o número de identificação das amostras na folha de resposta. Use somente números positivos e diferentes de zero.

Amostras

Amargor

127 (primeira amostra)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 6 - TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Produto: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

Avalie da esquerda para a direita cada uma das amostras codificadas de extrato de erva-mate cancheada verde e coloque-as em ordem crescente de preferência.

1 = mais preferida, 3 = menos preferida

\_\_\_\_\_  
+ preferida

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
- preferidaComentários: \_\_\_\_\_  

---

## APÊNDICE 7 - TESTE DE ACEITABILIDADE - ESCALA HEDÔNICA

Nome: \_\_\_\_\_ Data:    /    /    .

Produto: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

## Instruções:

Você está recebendo três amostras de bebida à base de erva-mate.

Prove e avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do produto.

1. Desgostei muitíssimo
2. Desgostei muito
3. Desgostei regularmente
4. Desgostei ligeiramente
5. Indiferente
6. Gostei ligeiramente
7. Gostei moderadamente
8. Gostei muito
9. Gostei extremamente

Número da AmostraValor

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 8 -TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Produto: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra padrão P e 3 amostras codificadas, compare cada amostra com o padrão e identifique se é melhor, igual ou pior que o padrão, em relação a doçura. Em seguida, assinale o grau de diferença de acordo com a escala:

1 = pior, 9 = melhor

amostras \_\_\_\_\_

igual ao padrão \_\_\_\_\_

melhor que o padrão \_\_\_\_\_

pior que o padrão \_\_\_\_\_

Nº da AMOSTRA

**Grau de diferença** \_\_\_\_\_

Nenhum \_\_\_\_\_

Ligeiro \_\_\_\_\_

Moderado \_\_\_\_\_

Muito \_\_\_\_\_

Extremo \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 9 - TESTE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Produto: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

Avalie a amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou.

1. Desgostei MUITÍSSIMO
2. Desgostei Muito
3. Desgostei Regularmente
4. Desgostei Ligeiramente
5. Indiferente
6. Gostei Ligeiramente
7. Gostei Regularmente
8. Gostei Muito
9. Gostei MUITÍSSIMO

<b>AMOSTRA</b>	<b>Aparência</b>	<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 10 - ATITUDE DE COMPRA

Nome: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

Produto: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

Avalie a amostra codificada da bebida à base de erva-mate e assinale qual seria sua atitude quanto a compra do produto.

- 1 ( ) certamente não compraria o produto
- 2 ( ) provavelmente não compraria o produto
- 3 ( ) existe dúvidas se compraria ou não o produto
- 4 ( ) provavelmente compraria
- 5 ( ) certamente compraria o produto

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_