

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL E EXTENSÃO - DERE
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - PECCA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO FLORESTAL

**VALORIZAÇÃO DO PRODUTO ERVA-MATE PARA CHIMARRÃO – O
PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS**

Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira/UFPR

CURITIBA-PR
2008

SUZANA ZIMMERMANN

**VALORIZAÇÃO DO PRODUTO ERVA-MATE PARA CHIMARRÃO - O
PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS**

Monografia apresentada ao Departamento de Economia Rural e Extensão, para obtenção do Título de Especialista em Gestão Florestal, no Curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. **Agenor Maccari Junior**

CURITIBA-PR
2008

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	ERVA-MATE	3
2.1	PRODUÇÃO DA ERVA-MATE.....	4
2.2	PROCESSAMENTO DA ERVA-MATE	6
2.3	FORMAS DE CONSUMO	7
2.4	PRODUTOS E USOS ALTERNATIVOS.....	9
3	QUALIDADE EM ERVA-MATE	11
3.1	ALTERAÇÕES ASSOCIADAS AO PROCESSAMENTO	12
3.2	ALTERAÇÕES ASSOCIADAS À COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	13
3.3	ALTERAÇÕES QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.....	13
4	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ERVA-MATE	15
5	COMPOSTOS FENÓLICOS	17
6	ALIMENTOS RICOS EM COMPOSTOS FENÓLICOS	18
7	O PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS NA SAÚDE	19
7.1	ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS FLAVONÓIDES.....	19
7.2	PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS.....	20
7.3	METABOLISMO DOS FLAVONÓIDES	20
8	COMPOSTOS FENÓLICOS EM ERVA-MATE E CHIMARRÃO	21
9	O FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ERVA-MATE	23
10	O PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS NA VALORIZAÇÃO DO PRODUTO	24
11	CONCLUSÕES	27
	REFERÊNCIAS	28

RESUMO

Os compostos fenólicos pertencem à classe dos polifenóis, apresentam atividade antioxidante, são capazes de modular a atividade de enzimas e afetar o comportamento de muitos sistemas celulares. O consumo de alimentos com compostos fenólicos traz benefícios à saúde. Eles podem conferir efeitos benéficos, reduzindo a ocorrência de doenças cardiovasculares e câncer. Sua presença em folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) tem sido analisada em diversos trabalhos, embora os resultados sejam pouco divulgados. A erva-mate, consumida na forma de chá e chimarrão, faz parte do hábito alimentar de grande parte da população do Brasil. Este trabalho discorre sobre os compostos fenólicos presentes nas folhas de erva-mate e nos produtos derivados, buscando identificar quais são os compostos fenólicos que podem trazer benefícios aos consumidores, bem como divulgar o uso da erva-mate, utilizada como erva-mate para chá ou chimarrão. As informações obtidas mostram que a composição química e o valor nutritivo dos compostos presentes nos produtos da erva-mate podem agregar valor ao produto e devem ser considerados como importantes atributos de qualidade. As crescentes exigências do mercado consumidor e o potencial para produtos associados à imagem de naturais ou saudáveis mostram que a presença e o valor dos compostos fenólicos na erva-mate devem ser trabalhados pelos empresários do setor. A composição química, com destaque para os compostos fenólicos, deve ser usada como ferramenta no controle de qualidade em unidades industriais ervateiras e como atributo de qualidade para os produtos do mate.

PALAVRAS-CHAVE: erva-mate (*Ilex paraguariensis*); flavonóides; chá; chimarrão

ABSTRACT

The phenolic compounds belong to the class of polyphenols, present antioxidant activity, are capable to modulate the activity of enzymes and to affect the behavior of many cellular systems. The food consumption with phenolic compounds brings benefits to the health. They can confer beneficial effect, reducing the occurrence of cardiovascular illnesses and cancer. Its presence in leaves of mate-herb (*Ilex paraguariensis*) has been analyzed in diverse works, even so the results little is divulged. Mate-herb it, consumed in the tea form and 'chimarrão', is part of the alimentary habit of great part of the population of Brazil. This work discourses on phenolic compounds gifts in leaves of mate-herb and in the derived products, searching to identify which they are the phenolic compounds that can bring benefits to the consumers, as well as divulging the use of mate-herb, used as mate-herb for tea or 'chimarrão'. The gotten information show that the chemical composition and the nutritional value of compounds gifts in the products of mate-herb can add value to the product and must be considered as important attributes of quality. The increasing requirements of the consuming market and the potential for products natural or healthful associates to the image of show that the presence and the value of phenolic compounds in mate-herb must be worked by the entrepreneurs of the sector. The chemical composition, with prominence for phenolic compounds, must be used as tool no quality control in ervateiras industrial units and as attribute of quality for the products do mate.

KEY-WORDS: mate-herb (*Ilex paraguariensis*); flavonoids; fruits; 'chimarrão'

1 INTRODUÇÃO

Os chás têm atraído muita atenção nos últimos anos devido à sua grande participação na dieta da população em todo o mundo e os benefícios decorrentes de seu consumo. Tais benefícios do chá são creditados à presença de substâncias antioxidantes e seqüestradoras de radicais livres.

Os antioxidantes podem ser definidos como substâncias capazes de retardar ou inibir a oxidação de substratos oxidáveis, tanto enzimáticos quanto não enzimáticos. Como exemplos de compostos antioxidantes podem ser citados a vitamina E, o β -caroteno, a vitamina C e os compostos fenólicos (flavonóides). O consumo de antioxidantes naturais, como os compostos fenólicos, inibem a formação de radicais livres, fato associado a uma menor incidência de doenças relacionadas com o estresse oxidativo (ASOLINI et al., 2006).

O termo antioxidante é utilizado para denominar a função de proteção celular contra os efeitos danosos dos radicais livres. Sendo que alguns nutrientes, naturalmente presentes ou adicionados nos alimentos, possuem propriedade antioxidante.

No Brasil, o consumo de chá abrange enorme diversidade, envolvendo o uso de diferentes partes da planta e espécies, como frutas (maçã e morango); folhas (erva-cidreira, hortelã e boldo) e flores (erva-doce e camomila), entre outros. Neste contexto, a erva-mate se destaca como a espécie mais consumida no Brasil e o chá mate como sua principal forma de consumo. Além do chá, a erva-mate pode ser consumida na forma de chimarrão ou chá gelado (tererê). Nos últimos anos, a busca dos brasileiros por hábitos mais saudáveis consagrou o chá como alternativa ao café. O consumo dessa bebida no país, ingerida quente ou gelada, cresceu 45% entre 2005 e 2007.

O consumo de chás se deve em boa parte ao uso com fins medicinais, seguindo a tradição e a sabedoria popular. Porém, poucos consumidores conhecem os benefícios da erva-mate à saúde e suas propriedades antioxidantes, fatores que poderiam valorizar a planta, aumentar o consumo de seus produtos e estimular a cadeia produtiva, na qual se destaca o Estado do Paraná.

Assim sendo, os objetivos principais deste trabalho foram:

1) realizar uma pesquisa de revisão bibliográfica e analisar quais os compostos fenólicos presentes em folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e correlacionar a forma de como os mesmos podem trazer benefícios diretos e ou indiretos aos consumidores;

2) servir como meio de divulgação os diversos usos da *Ilex paraguariensis*, até então desconhecidos da população em geral, que a usam em maior proporção, como erva-mate para chá (tererê) ou chimarrão, e visando com isso a ampliação de consumo.

2 ERVA-MATE

Muitas denominações são conhecidas para a erva-mate, sendo: a congonha, chá-do-Brasil, chá-mate, mate, mate-do-Paraguai, *Ilex mate*, *Ilex curitibensis* e tantas outras.

O nome científico da erva-mate foi dado pelo botânico Auguste de Saint-Hilaire, que percorreu o Brasil entre 1816 a 1822, período em que estudou diversas plantas, entre as quais a “árvore-do-mate” ou “árvore-da-congonha”, planta que seria usada na elaboração do produto “erva do Paraguai” ou “mate” SAINT-HILAIRE¹, citado por MACCARI JR. (2005, p. 4). Assim, denominou a espécie como *Ilex paraguariensis*, embora tenha proposto posteriormente a alteração do nome para *Ilex mate*, mas sem sucesso, SERVIÇO DE INSPEÇÃO E FOMENTO AGRÍCOLAS².

No Brasil, a área de ocorrência da erva-mate, abrange os três Estados da Região Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, ocorre ainda em parte do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais.

Quanto às características morfológicas, a altura é variável, dependendo da idade e do tipo de sítio. Podem atingir 15 metros de altura, mas quando podadas, não passam de 7 metros (BALDO, 2007). Apresentam tronco curto de 30 a 40 cm de diâmetro. As folhas são verde-escuras na parte de cima e mais claras na parte inferior, tendo comprimento médio de 5 a 8 cm e largura de 4 a 5 cm (REITZ, 1978).

A exploração da erva-mate está baseada na colheita dos ramos da planta, para obtenção das folhas, que colhidas e processadas dão origem aos principais produtos da erva-mate. Entretanto, estas características são influenciadas por fatores, como genética, condições climáticas e manejo.

A madeira é leve, mole e pouco compacta, de baixa durabilidade natural e pode ser empregada para caixotaria e para lenha. Suas folhas preparadas segundo método apropriado fornece o “mate”, o mais popular dos chás consumidos no país e, exportado para todo o mundo. Por essa razão é muito cultivada no sul do país; entretanto, a maior parte da produção ainda provém da exploração de ervais nativos.

¹ SAINT-HILAIRE, A. **Viagem pela comarca de Curitiba**. Curitiba: Fundação Cultural, 1995. p.182.

² SERVIÇO DE INSPEÇÃO E FOMENTO AGRÍCOLAS. **A exploração do mate**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1929. p. 74 - 105.

Para a produção de mudas, as sementes devem ser submetidas a um tratamento de estratificação antes da semeadura para aumentar a taxa de germinação, (LORENZI, 1992).

2.1 PRODUÇÃO DA ERVA-MATE

Durante mais de um século, a erva-mate foi para o Paraná o sustentáculo de sua economia.

O Estado do Paraná se destaca como o maior produtor, com 42,1% da produção brasileira, DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS RURAIS - DESER, 2001). Além da quantidade, a produção do estado merece destaque pela boa qualidade. Os dados do DESER mostram grande participação (55,6%) do Paraná na produção de erva-mate de ervais nativos ou sombreados.

A produção paranaense proveria de 180 municípios ervateiros (DESER, 2001). A distribuição geográfica da produção de erva-mate no Paraná é uma informação importante para o setor industrial, pois permite a definição da distância entre os centros produtores de matéria-prima e as unidades beneficiadoras. Além de afetar os custos de processamento vinculados ao transporte da matéria-prima, a distância pode alterar a qualidade do produto (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

A influência se deve às interações entre distância e ambiente. Distâncias maiores implicam em maior tempo entre a colheita e o processamento, podendo gerar perdas qualitativas e quantitativas na matéria-prima. Locais diferentes possuem diferentes condições edafo-climáticas, afetando atributos do produto.

A constante exploração da erva-mate e o aumento na demanda pelo produto levaram a uma maior pressão sobre os ervais nativos ou sombreados. Para garantir o abastecimento, surgiram os ervais plantados a pleno sol, solteiros ou com culturas permanentes e sazonais intercaladas. Entretanto, dados do (DESER, 2001), mostram que a produção de erva-mate no Brasil ainda está concentrada em ervais sombreados, que respondem por mais da metade (57,29%) da produção. A participação de ervais nativos na produção mostra diferenças marcantes entre os Estados.

No caso do Paraná, maior produtor brasileiro, os ervais nativos representam 3/4 da área com erva-mate. Este valor pode ser ainda maior, pois, os ervais nativos ocupariam 91,2 % da área explorada no Paraná, o que corresponderia a aproximadamente 258 mil ha. Considerando a participação dos ervais nativos na produção, o Paraná responderia por mais da metade da produção brasileira de “erva-mate nativa” (ROCHA JR. et al., 2007).

Há, entre os ervateiros, produtores e industriais, um senso comum de que a erva-mate de ervais nativos ou sombreados apresenta melhores atributos do que o produto vindo de ervais cultivados ou de pleno sol. Esta informação tem fundamento se consideradas as distintas características edafo-climáticas em cada um destes e conseqüentes reflexos sobre a qualidade do produto. Erva-mate de locais diferentes e/ou produzida sob diferentes condições de cultivo podem gerar diferenças na composição química.

Outro fator que pode influenciar a composição química e conseqüentemente a concentração de compostos fenólicos e o poder antioxidante é a época de colheita. O (Quadro 1) mostra que a maior parte do volume processado pelas ervateiras do Paraná provém do período de safra, média de 68%.

A época de colheita é um fator apontado como de grande reflexo sobre a qualidade do produto, há que se considerar: o período de maio a setembro, que seria o ideal para a colheita da erva-mate, em especial entre junho a agosto, pois ainda não há brotações e a erva encontra-se em repouso fisiológico, este é o período denominado de **saфра**. A colheita da **safrinha**, ocorre nos meses de dezembro a fevereiro, ou seja, fora do período de safra, tendo como maiores empecilhos geadas precoces e insolação, podendo prejudicar as plantas podadas.

O (Quadro 1), também indica diferenças entre núcleos. Um aspecto relevante observado é que os núcleos com maior número de unidades processam a maior parte de sua produção durante a safra. Ao se calcular a média ponderada, levando em conta o número de unidades em cada Núcleo, o processamento na safra responderia por 71% da produção de cada unidade. Porém, cabe lembrar que os núcleos com maior número de cancheadoras estão localizados na região de maior oferta de matéria-prima.

QUADRO 1 - VOLUME ERVA-MATE PROCESSADA (%) DURANTE A SAFRA E A SAFRINHA NOS NÚCLEOS REGIONAIS

Núcleo Regional	Volume processado (%)		Número de ervateiras cancheadoras no Núcleo
	Safra	Safrinha	
Cascavel	50,0	50,0	5
Curitiba	74,0	26,0	5
Francisco Beltrão	57,5	42,5	4
Guarapuava	73,7	26,3	20
Irati	75,5	24,5	10
Ivaiporã	60,0	40,0	4
Laranjeiras do Sul	64,3	35,7	7
Pato Branco	60,0	40,0	4
Ponta Grossa	90,0	10,0	5
União da Vitória	74,9	25,1	34
Média Geral	68,0	32,0	98
Média ponderada	71,5	28,5	

FONTE: ROCHA JR. et al., (2007)

2.2 PROCESSAMENTO DA ERVA-MATE

O processamento da erva-mate para obtenção de seus principais produtos, chá mate e erva-mate para chimarrão, é tradicionalmente dividido em dois ciclos ou etapas: **cancheamento** e **beneficiamento**. O ciclo do cancheamento é a primeira fase do processo, que inclui o corte da erva, o sapeco, a secagem, a trituração e a tamisação ou peneiração. Após passar por estas etapas, a erva-mate obtida é denominada de cancheada. A erva cancheada é a matéria-prima dos engenhos ou moinhos, nos quais é realizada a segunda fase do processo, denominada de beneficiamento. Ao ser beneficiada, a erva-mate cancheada passa pelas operações de retificação da secagem, limpeza, trituração, e separação de frações por meio de peneiras. Da erva cancheada seriam obtidos os dois grupos de produtos: o chá e o chimarrão (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

No Brasil, a separação nestes ciclos não é tão clara, existindo ainda unidades cancheadoras e unidades beneficiadoras, mas é cada vez mais comum encontrar ervateiras executando os dois ciclos, MAZUCHOWSKI; RÜCKER³, citado por MACCARI JR. et al. (2007, p. 134), essas seriam as empresas cancheadoras-beneficiadoras (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

³ MAZUCHOWSKI, J.Z.; RUCKER, N. G. A. **Erva-Mate - Prospecção Tecnológica da Cadeia Produtiva**. Documento Executivo. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Departamento de Economia Rural, 1997. p. 27.

Quanto ao processamento, fator interessante, são as diferenças entre os países. Mesmo com produção menor do que a Argentina, o Brasil tem maior número de empresas ervateiras. O parque industrial argentino é composto por cerca de 350 unidades, sendo 300 unidades cancheadoras e 50 beneficiadoras.

No Brasil, os dados mostram um total de 750 unidades ervateiras distribuídas nos quatro estados produtores. Este número seria duas vezes maior do que o total de indústrias argentinas, embora a produção brasileira de erva-mate atinja cerca de metade da produção argentina. A explicação pode estar no tamanho médio das unidades ervateiras de cada país. No beneficiamento de erva-mate da Argentina predominam os grandes moinhos, gerando maior produção em menor número de ervateiras (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

Segundo (RÜCKER, 1996) e citado por MACCARI JR. et al. (2007, p. 134 - 135), as empresas de pequeno porte (micro e pequenas empresas), representam cerca de 90% do número total. Este fato ratifica a hipótese de que a produção brasileira seria processada em um maior número de empresas, mas com menor capacidade individual. Esta situação indica que a atividade tem enorme relevância para os Estados do Sul do Brasil, em particular para o Paraná, maior produtor de erva-mate. O fomento ao consumo de erva-mate representa estímulos à produção agrícola e industrial, com enormes benefícios econômicos e sociais.

2.3 FORMAS DE CONSUMO

A forma de consumo é um aspecto interessante no que se refere ao volume ou ingestão diária de produto e os reflexos sobre a extração e uso dos compostos antioxidantes. O consumo é feito na forma de produtos tradicionais, sendo que os novos produtos lançados absorvem uma pequena parcela da matéria-prima produzida. A produção do chá mate e da erva-mate para chimarrão absorve mais de 90% da erva-mate colhida. Os dados sobre o consumo de erva-mate são escassos, mas o (Quadro 2) mostra alguns indicadores (MACCARI JR., 2005).

QUADRO 2 - CONSUMO DE ERVA-MATE E PRODUTOS DERIVADOS NOS ESTADOS BRASILEIROS -1990

Estado Consumidor	Consumo de erva-mate (t)			
	Chimarrão	Chá mate	Total	Participação do Chimarrão (%)
Rio Grande do Sul	70.000	500	70.500	99,3
Paraná	20.000	300	20.300	98,5
Santa Catarina	15.000	200	15.200	98,7
Mato Grosso do Sul	5.000	50	5.050	99,0
Rio de Janeiro	500	1.500	2.000	25,0
São Paulo	1.000	600	1.600	62,5
Rondônia	1.000	50	1.050	95,2
Outros	1.000	500	1.500	66,7
BRASIL	113.500	3.500	117.000	97,0

FONTE: Adaptado de PARANÁ, (1997)

Pode-se observar que os maiores consumidores de erva-mate são os três Estados do Sul e o Mato Grosso do Sul. Não por coincidência, estes Estados são grandes consumidores de chimarrão, permitindo avaliar o papel da tradição no consumo da erva-mate.

A interação entre tradição cultural e consumo de chimarrão pode ser observada nos Estados com forte presença de imigrantes do Sul, como no Mato Grosso do Sul e Rondônia. Nestes Estados, assim como na região Sul, o chimarrão responde por mais de 90% da erva-mate consumida. Nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, sem a marcante influência dos sulistas, nota-se um maior consumo de erva-mate na forma de chá mate.

Se a tradição representa a garantia de clientes constantes, por outro lado limita a comercialização do produto. Assim, o predomínio do consumo na forma de chimarrão pode ser visto tanto como um aspecto favorável, quanto como um dos fatores limitantes a serem superados pelo setor ervateiro.

Embora de valor cultural e alimentar, além de ser um hábito sociável, o "matear" restringe o consumo da erva-mate a um segmento da população, especificamente aos oriundos da região Sul do Brasil.

Mostrar o benefício do chimarrão associado ao poder antioxidante dos compostos fenólicos poderia reduzir este aspecto regional ou cultural da bebida, ampliando o número de consumidores e elevando a demanda pelo produto. Isto traria os já citados benefícios à cadeia produtiva.

2.4 PRODUTOS E USOS ALTERNATIVOS

Os componentes químicos presentes nas folhas de erva-mate têm permitido outras aplicações além de chimarrão, até mesmo com usos alternativos em processos industriais (Quadro 3). Boa parte da população desconhece o emprego da erva-mate na elaboração de outros alimentos/produtos industriais. Os rótulos não informam a presença da erva-mate na composição desses produtos, pois são usados componentes dela extraídos ou mesmo extratos da planta. Deste modo, os consumidores desconhecem as aplicações da erva-mate no seu dia-a-dia, em muitos casos consumindo sem saber produtos com erva-mate.

É importante observar que dentre os usos listados na tabela, algumas aplicações estão associadas à presença dos compostos fenólicos, o que permite deduzir que a composição química da matéria-prima poderia afetar o rendimento do processo e/ou a qualidade do produto. O desconhecimento sobre estes fatores faz com que os ervateiros se tornem meros vendedores de folhas, enfatizando o caráter extrativista da atividade.

QUADRO 3 - USOS E APLICAÇÕES DA ERVA-MATE

Aplicação Industrial	Sub-Produtos Comerciais	Formas de Consumo
Bebidas	Chimarrão e tererê Chá mate: queimado, verde ou cozido, mate solúvel	Infusão quente ou fria
	Refrigerantes e sucos; cerveja e vinho	Extrato de folhas diluído
Insumos de alimentos	Corante natural e conservante alimentar	Clorofila e óleo essencial
	Sorvete, balas, bombons, chicletes e gomas	
Medicamentos	Estimulante do sistema nervoso central	Extrato de cafeína e teobromina
	Compostos para tratamento de hipertensão, bronquite e pneumonia	Extratos de flavonóides
Higiene Geral	Bactericida e antioxidante hospitalar e doméstico Esterelizante e emulsificante	Extrato de saponinas e óleo essencial
	Tratamento de esgoto Reciclagem de lixo urbano	
Produtos de Uso Pessoal	Perfumes, desodorantes, cosméticos e sabonetes	Extrato de folhas seletivo e clorofila

FONTE: MAZUCHOWSKI; RÜCKER (1997), citado por (MACCARI JR., 2005)

3 QUALIDADE EM ERVA-MATE

O conceito de qualidade pode ser associado aos usos, expectativas e consumos dos consumidores. Para atendê-los, se faz necessário saber o que querem e o que esperam do produto. Por isto, é interessante a definição de (POTTER; HOTCHKISS,1995) citados por MACCARI JR. (2005, p. 157), que sintetizam qualidade como os fatores que os consumidores observam na escolha do produto. O desconhecimento sobre as propriedades funcionais ou os benefícios à saúde impedem que o consumidor considere estes fatores como atributos de qualidade.

Esta visão da qualidade dá outra dimensão ao tema quando o assunto é erva-mate e chimarrão. Quando se trata de produto com padrões e normas definidos, a avaliação se torna mais simples, embora seja difícil encontrar variáveis técnicas adequadas para tipificar as expectativas dos consumidores quando se trata de alimentos e bebidas. No caso de alimentos de consumo regional, como o chimarrão, a dificuldade se agrava pela ausência de informações sobre procedimentos e padrões de qualidade.

As crescentes exigências do mercado consumidor implicam em maior necessidade de controle de qualidade da erva-mate para chimarrão. A avaliação da qualidade da erva-mate é uma necessidade percebida pelo setor ervateiro. O processamento de alimentos não pode ser dissociado de sua produção no campo, uma vez que a qualidade do produto final está diretamente associada à qualidade da matéria-prima. Isto se aplica também à erva-mate para chimarrão, cujas características são dependentes das propriedades da erva-mate verde. Estudos têm sido realizados neste sentido, analisando fatores como: características da planta e composição química (CARDOZO JUNIOR et al., 2003), época do ano e composição química (REISSMANN et al., 1985) e a região de procedência da erva-mate verde e suas características químicas INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA⁴, (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

⁴ INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA. **Memória - nº 6 - Contribuição para o Estudo da Região Ervateira**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1944, p. 130.

Com a constante busca da qualidade e otimização de operações, torna-se essencial estudar cada vez mais a matéria-prima e seu processo de produção agrícola. Por isto, é necessário avaliar as principais características do fornecimento de erva-mate verde para a indústria ervateira paranaense. A delimitação do estado do Paraná como foco do estudo se deve ao fato de ser este o maior produtor de erva-mate. Como o estado possui mais de 100 indústrias ervateiras, e a região ervateira ocupa vasto território, é plausível se encontrar variações entre regiões produtoras de erva-mate e entre unidades ervateiras.

A análise do fornecimento da matéria-prima pode trazer informações para a caracterização do setor industrial ervateiro no estado e do produto gerado, neste caso, a erva-mate para chimarrão, produto que absorve mais de 90% da erva-mate colhida (PARANÁ,1997), citado por MACCARI JR. (2007, p. 145 -146). Tendo em vista os inúmeros fatores da produção agrícola que podem interferir na qualidade do produto, é necessário selecionar os principais fatores para análise, lembrando que o conceito de qualidade já inclui aqui a presença e a concentração de compostos fenólicos (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

3.1 ALTERAÇÕES ASSOCIADAS AO PROCESSAMENTO

O aquecimento da erva-mate durante o sapeco e a secagem causam mudanças no produto, alterando propriedades físicas e químicas. Entre as possíveis reações causadas pelo processamento da erva-mate (LEPREVOST, 1987), citado por MACCARI JR. (2005, p.169), descreve a ocorrência de polimerização, condensação, desidratação, hidrólise, volatilização e oxidação. As reações alterariam propriedades como o aroma e o sabor da erva-mate seca.

A influência do processamento sobre a qualidade foi avaliada por (CAMPOS, 1996), citado por MACCARI JR. (2005, p. 169). Analisando a erva-mate processada de forma tradicional foram detectados teores de flavonóides e polifenóis maiores que os observados na erva seca ao ar. No entanto, esta última apresentou teores de xantinas duas vezes mais elevados.

3.2 ALTERAÇÕES ASSOCIADAS À COMPOSIÇÃO QUÍMICA

As alterações na composição química variam de acordo com a tecnologia empregada no processamento. O uso de secadores de modelos distintos implica em diferentes condições de processo, como tempo e temperatura de secagem e do material, fatores que devem alterar as características da erva-mate, (ESMELINDRO et al., 2002), avaliaram as mudanças na composição química da erva-mate processada em dois sistemas de secagem diferentes, um com secador rotativo e outro com secador de esteiras. Os resultados não puderam ser associados ao tipo de secador. De forma geral, foi possível observar que as operações de sapeco e de secagem afetaram os teores dos compostos analisados, comprovando que as altas temperaturas empregadas levam à alterações físico-químicas da erva-mate, em particular da cafeína. As etapas do processamento industrial (sapeco, secagem e cancheamento) não influenciam significativamente os teores de cinzas e fibras da erva-mate, mas afetaram os teores de gorduras, proteínas, glicose, sacarose e cafeína (MACCARI JR. 2005).

A necessidade de controle nos processos onde há aquecimento da erva-mate foi destacada por (LEPREVOST, 1987) citado por MACCARI JR. et al. (2005, p. 169) que sugere o controle do aquecimento para favorecer reações desejáveis, conferindo melhores atributos ao produto. O controle do processo de aquecimento pode proporcionar maior controle da umidade presente no produto final, garantindo assim a manutenção da qualidade e a ausência de riscos para o consumidor.

3.3 ALTERAÇÕES QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

As plantas de erva-mate mostram grande variabilidade nas suas características químicas e morfológicas, o que pode ter várias implicações práticas, em particular no que se refere à qualidade do produto processado. Os produtos disponíveis no mercado não mostram um padrão uniforme, em especial a erva-mate para chimarrão, o que pode estar associado a variações na erva-mate verde.

Os fatores que causam tais diferenças na matéria-prima podem ser tanto genéticos quanto ambientais. As condições edafoclimáticas influenciam a fisiologia do vegetal, o que altera as propriedades do produto.

Porém, plantas cultivadas próximas umas das outras, estando assim em ambientes com grande similaridade, apresentam características extremamente diversas. Este fato, possivelmente, deve estar associado à variabilidade genética da erva-mate, a qual já foi estudada por (GAUER et al., 2000; WINGE et al., 1995) e citados por MACCARI JR. (2005, p. 167).

Segundo (MACCARI JR., 2005), são conhecidas, para o Estado do Paraná, diversas classificações para a erva-mate, que permitiriam a separação em quatro tipos principais de erva-mate: a erva do talo roxo, com sabor forte; a erva do talo amarelo, com gosto amargo, porém suave; a erva da folha miúda, com sabor intermediário de bebida; e a erva timoneira, com a característica principal de apresentar a folha peluda e um gosto amargo fortíssimo.

4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ERVA-MATE

Dentre os diversos componentes presentes na erva-mate alguns grupos devem ser destacados (BALDO, 2007):

Alcalóides: cafeína, teofilina e teobromina, são os três principais alcalóides encontrados na erva-mate e são os compostos mais interessantes sob o ponto de vista terapêutico. A riqueza em alcalóides varia com a idade da planta, diminuindo com o aumento desta.

Taninos: a presença de substâncias tânicas, responsáveis pela adstringência (aroma) da erva-mate, é conhecida desde o final do século. Pode-se encontrar: ácido clorogênico, ácido 3,4 dicafeoilquínico, ácido 3,5 dicafeoilquínico, ácido 4,5 dicafeoilquínico, ácido 3-cafeoilquínico, ácido 4-cafeoilquínico, e ácido 5-cafeoilquínico.

Aminoácidos: alguns dos aminoácidos que podem aparecer na erva-mate são os seguintes: ácido aspártico, ácido glutâmico, glicina, alanina, triptofano, cistina, arginina, histidina, lisina, tirosina, valina, leucina, isoleucina, treonina, metionina e asparagina.

Vitaminas: entre as vitaminas presentes no mate tem-se a vitamina C (ácido ascórbico), a vitamina B1 (tiamina), a vitamina B2 (riboflavina), o ácido nicotínico, a vitamina A, o ácido fólico, e também derivados do ácido pantotênico. Os teores vitamínicos dosados na infusão ficam reduzidos, na melhor das hipóteses, a cerca de 1/30, quando comparado com a erva-mate, que não é a porção comestível do produto.

Componentes voláteis: apresentam coloração amarelada, e têm um cheiro agradável, que traduz o aroma característico do mate. Como constituintes do óleo volátil podemos citar: ácidos graxos, ácido fórmico, ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico, ácido valeriânico e ácido capríco.

Componentes minerais: as concentrações de minerais são específicas, não somente para a espécie, idade e tecido, mas dependem também do ambiente.

Diversos fatores controlam o teor de minerais nos vegetais, principalmente o genético.

Saponinas: são substâncias glicosídeas com a propriedade de provocar, em soluções aquosas, a formação de espumas. Devido à redução da tensão superficial, apresentam ação detergente e emulsificante. São responsáveis pelo índice de amargor e de espuma da erva-mate. São substâncias protetoras do corpo, agem estimulando o sistema imunológico, evitando assim a invasão por agentes que causam doenças.

Clorofila: é responsável pela coloração da erva-mate durante seu processamento.

Carotenóides: constituem apenas 0,03 a 0,06% da erva-mate, mas são importantes na formação do aroma. Estes compostos incluem: caroteno, luteína, zeaxantina, violaxantina e outros.

Lipídios: a presença de ácidos graxos insaturados derivados dos fosfolipídios é significativa na geração do aroma da erva-mate. Os principais ácidos graxos são os ácidos palmítico, oléico, linoléico, esteárico, araquídico e palmitoléico. Pode ser também identificada uma resina aromática no produto, formada por uma mistura de oleína, palmitina, lauro-estearina, e de um óleo cujas características muito se aproximam da cumarina.

Além de: ácidos orgânicos, proteínas, celulose, lignina e enzimas.

5 COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos, polifenóis ou flavonóides, são componentes naturais da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Em geral constituem 20-30% da sua composição. São solúveis em água, incolores, e responsáveis pelo gosto adstringente do mate. Sabe-se que a qualidade da erva-mate beneficiada é positivamente correlacionada com a concentração de flavonóides. A alta concentração de materiais polifenólicos confere excelentes características químicas à erva-mate. Os principais flavonóides encontrados na erva-mate são a rutina, a quercetina-3 e o canferol-3-rutinosídeo, (BALDO, 2007).

Os flavonóides são polifenóis que ocorrem naturalmente em alimentos de origem vegetal e são comuns em dietas de todo o mundo. São metabólitos secundários de plantas e podem ser subdivididos em seis classes: flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavonóis, flavanóis e antocianinas (MATSUBARA *et al.* 2006). (RIBANI, 2006) define os flavonóides como compostos naturais encontrados numa variedade de alimentos de origem vegetal. Estes compostos pertencentes a uma classe dos polifenóis, apresentam atividade antioxidante, sendo também capazes de modular a atividade de enzimas e afetar o comportamento de muitos sistemas celulares.

A erva-mate é rica em inúmeras substâncias químicas. Dentre elas destacam-se um conjunto de compostos chamados fenóis, ou compostos fenólicos, incluindo flavonóides que também são compostos fenólicos. Esses compostos são excelentes antioxidantes e podem inibir as reações de oxidação de lipídeos, de proteínas, de carboidratos e até do DNA por vários mecanismos, como por exemplo, a reação direta com os radicais livres. Nessa reação, os radicais livres são eliminados, ou seja, deixam de ser radicais livres tóxicos para o organismo, e os compostos fenólicos se transformam, por sua vez, em radicais fenólicos. Porém, esses radicais fenólicos são pouco reativos, sem toxicidade, e são facilmente excretados do organismo ou podem ser regenerados pela ação conjunta da vitamina C. Ou seja, são transformados novamente em moléculas viáveis capazes de bloquear novos radicais livres, num sistema cíclico (SILVA, 2007).

6 ALIMENTOS RICOS EM COMPOSTOS FENÓLICOS

Em seu estudo (RIBANI, 2006) cita que a presença de flavonóides em frutas é dependente do grau de incidência de luz, uma vez que a formação dos flavonóides é influenciada pela luz. São localizados principalmente nas folhas, flores e nas frutas, em suas partes externas, decrescendo em concentração até o centro destas.

Os flavonóides podem contribuir para a qualidade das frutas de várias maneiras, por exemplo com os atributos sensoriais como a coloração e sabor (por exemplo gosto amargo de algumas frutas). E frutas como a maçã, os flavonóides contribuem para a textura da fruta. Também estão envolvidos na formação de pigmentos marrons indesejáveis em frutas secas após injúria ou corte como resultado da oxidação enzimática dos fenólicos em quinonas que então polimerizam formando produtos marrons.

(ABAS et al., 2006) citado por RIBANI (2006, p. 13), descreve que os autores determinaram a atividade antioxidante do caju (*Anacardium occidentale*) e concluíram ser esta fruta uma boa fonte de compostos antioxidantes. (BERARDINI et al., 2005), citado por RIBANI (2006, p. 18), utilizando as cascas geradas no processamento de manga (*Mangifera indica* L.), como fonte para obtenção de polifenóis, observou que a capacidade antioxidante destes, foi superior a de mangiferina e quercetina 3-O-glicosídeo. E (SCHEIBER et al., 2001), analisaram amostras de purê industrial concentrado de manga determinando cinco glicosídeos de quercetina (Q) e um de kaempferol (K).

(FILIP et al., 2001), estudaram compostos fenólicos em sete espécies de *Ilex* da América do Sul. Analisaram diretamente as infusões obtidas das folhas secas e moídas por cromatografia líquida de fase reversa, determinando rutina (600 mg/kg), quercetina (31mg/kg) e kaempferol (12mg/kg) em base seca (RIBANI, 2006).

7 O PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS NA SAÚDE

Os compostos fenólicos agem como antioxidantes, combatendo processos oxidativos das células, evitando o envelhecimento natural. A função antioxidante da erva-mate pode evitar a aterosclerose, que é a deposição de placas no interior das artérias, fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares.

Ainda não existem estudos, em seres humanos ou em animais, demonstrando que a erva-mate por si causa algum malefício à saúde. A recomendação é que a erva-mate seja ingerida na forma de chá, como normalmente são preparadas outras ervas, ou como chimarrão (que para muitos é bem mais saboroso), porém preparado com água entre 75 a 80° C, não água fervente (SILVA, 2007).

7.1 ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS FLAVONÓIDES

Segundo MIKSICEK⁵, citado por RIBANI (2006, p. 10), analisou o potencial dos flavonóides em reduzir a ocorrência de doenças cardiovasculares e câncer, é normalmente explicado pelos efeitos biológicos como antioxidantes, (DISILVESTRO, 2001); (FIANDER et al., 2000), antiestrogênicos e inibidores da proliferação celular. Há estudos que relatam o efeito prooxidante destes, em certas condições, sendo ainda necessárias mais pesquisas sobre este assunto (RIBANI, 2006).

Tem-se colocado que os flavonóides, e seus metabólitos *in vivo*, não agem como os convencionais antioxidantes doadores de hidrogênio (WILLIAMS, 2004). As evidências sugerem que os efeitos celulares dos flavonóides podem ser mediados pela sua interação com proteínas específicas, fundamentais para a cascata intracelular sinalizante. Os flavonóides parecem ser capazes de proteger neurônios contra stress oxidativo, mais eficientemente que o ascorbato, mesmo quando o último foi utilizado em concentrações 10 vezes maiores, (SCHROETER⁶ et al., 2000) citados por RIBANI (2006, p. 11), o que apóia uma atividade não antioxidante.

⁵ MIKSICEK, R. J. Estrogenic flavonoids: structural requirements for biological activity. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 1995; 208:44-50.

⁶ SCHROETER, H.; WILLIAMS, R. J.; MATIN, R.; IVERSEN L.; RICE-EVANS, C.A. **Phenolics antioxidants attenuate neuronal cell death following uptake of oxidized low-density lipoprotein.** Free Radic. Biol. Med. 2000; 29: 1222-1233.

7.2 PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS

Segundo a literatura especializada, o mate é uma bebida estimulante que elimina a fadiga e estimula a atividade física e mental, atuando benéficamente sobre os nervos e músculos.

A cafeína exerce efeito sobre o sistema nervoso central, estimulando o vigor mental. Com vitaminas do complexo B, o mate participa do aproveitamento do açúcar nos músculos, nervos e atividade cerebral do homem; vitaminas C e E agem como defesa orgânica e são benéficas para os tecidos do organismo; sais minerais, juntamente com a cafeína, ajudam o trabalho cardíaco e a circulação do sangue, diminuindo a tensão arterial, dado que a cafeína atua como vasodilatador. Em tais situações, também pode ser suprida a sensação de fome, (BALDO, 2007).

7.3 METABOLISMO DOS FLAVONÓIDES

Os flavonóides são extensivamente metabolizados para formas bioativas *in vivo*, que não são aquelas formas encontradas nas plantas, por exemplo, os glicosídeos e, em alguns casos, agliconas, mas os conjugados e metabólitos destes na absorção intestinal (DONOVAN et al., 2003). Isso afeta a atividade biológica destes compostos, sua habilidade para entrar nas células e alterar seu potencial redox.

Os flavonóides uma vez na corrente sangüínea podem sofrer três formas de metabolismo intracelular: (1) conjugação com tóis, particularmente glutatona; (2) metabolismo oxidativo e (3) metabolismo relacionado com P450. O metabolismo intracelular da quercetina, em fibroblastos dérmicos humanos, tem demonstrado envolver a formação de produtos de oxidação intracelular, a geração de 2'-glutationil quercetina, e a demetilação das formas O-metiladas da quercetina SPENCER⁷ et al., (2003), citados por RIBANI (2006, p. 10) Os metabólitos gerados na célula, como o 2'-glutationil quercetina, são de interesse uma vez que são capazes de proporcionar efeitos benéficos ou tóxicos nas células.

⁷ SPENCER, J.P.E.; KUHNLE, G. G.; WILLIAMS, R. J; RICE-EVANS, C. Intracellular metabolism and bioactivity of quercetin and its *in vivo* metabolites. **Biochemistry Journal**, 2003; 372:173-181.

8 COMPOSTOS FENÓLICOS EM ERVA-MATE E CHIMARRÃO

A ação antioxidante dos fenólicos nos chás é vista como benéfica para o organismo humano, onde são oxidados em preferência a outros constituintes do alimento ou componentes celulares e tecidos (WISEMAN⁸ et al., 1997); (DREOSTI⁹ et al., 2000); (TOIT¹⁰ et al., 2001); (FILIP¹¹ et al., 2000), citados por RIBANI (2006, p. 121), correlacionaram a atividade antioxidante da infusão de erva-mate com o conteúdo de rutina, quercetina, kaempferol e derivados cafeólicos desta.

(KAWAKAMI et al., 1991) detectaram 11 polifenóis na erva-mate, compostos com reconhecida ação antioxidante. Para (CLIFFORD et al., 1990), apontam o 5-CQA, 3-CQA, 3,5-diCQA, como as principais formas encontradas em folhas de mate (RIBANI, 2006).

Segundo (RIBANI, 2006), analisou 24 amostras de erva-mate provenientes do Sul do Brasil e os seus extratos elaborados, simulando chimarrão. Foram observados o conteúdo de flavonóis miricetina, quercetina e kaempferol, e as flavonas luteolina e apigenina. Os teores de quercetina variaram de 19 a 65 µg/mL a 65 µg/mL para chimarrão e de 1090 a 3940 µg/g na erva-mate. Os conteúdos de kaempferol variaram de 8 µg/mL a 18 µg/mL para chimarrão e de 447 µg/g a 1000 µg/g na erva-mate. Observou-se que a erva-mate contém teores de flavonóis superiores em 13,3% para quercetina (µg/g) e 15,0 % para kaempferol (µg/g), quando comparado ao chimarrão, indicando que o extrato elaborado não extrai totalmente os flavonóis da erva-mate. As amostras dos ervais nativos contiveram menores teores de quercetina que as dos ervais plantados, mostrando o efeito do sistema de cultivo sobre a qualidade do produto.

A presença dos fenólicos na erva-mate e o papel destes componentes na saúde humana também foram analisados por (BASTOS et al., 2003). A presença de compostos fenólicos na infusão confirma as vantagens do uso da erva-mate na composição de uma dieta saudável. A parte aérea da planta é preparada em forma

⁸ WISEMAN, A. S.; BALENTINE, D. A.; FREI, B. Antioxidants in tea. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, n. 37. 1997. p. 705-718.

⁹ DREOSTI, I. E. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. *Nutrition*, n.16, 2000, p. 692-694.

¹⁰ TOIT, R. VOLSTEEDT, Y.; APOSTOLIDES, Z. 2001. **Comparison of the instant content of fruits, vegetables and teas measured as vitamin C equivalents.** *Toxicology* 166, 63-69.

de infusão, para consumo, de três formas diferentes: o mate tradicional (água quente), tererê (água fria) e a infusão preparada de maneira similar aos chás (MACCARI JR., 2005).

Os radicais livres formados no organismo são responsáveis pelo processo de envelhecimento celular, e os compostos fenólicos têm a habilidade de seqüestrar esses radicais.

¹¹ FILIP, R.; LOLITO, S. B.; FERRARO, G.; FRAGA, C.G. 2000. **Antioxidante activity of Ilex paraguariensis and related species.** Nutrition Research 20, 1437-1446.

9 O FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ERVA-MATE

A variação na composição química e na qualidade da erva-mate em função de características edafo-climáticas é importante tema para estudo, embora existam trabalhos antigos sobre ele. Outros fatores de variação a serem considerados na análise química da erva-mate são a época de colheita e a parte amostrada. Dados da composição mineral de folhas e ramos, coletadas em duas estações, mostram a variação na composição associada a tais fatores (Quadro 4).

A variação sazonal pode ser observada nos valores percentuais, mostrando diferenças quanto à concentração dos nutrientes no inverno e na primavera. Estas diferenças podem indicar variações na qualidade do produto elaborado em diferentes épocas, (MACCARI JR., 2005).

QUADRO 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS NUTRIENTES NA PLANTA DE ERVA-MATE EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO

Nutrientes (%)	Inverno		Primavera		Variação (%)	
	Folhas	Ramos	Folhas	Ramos	Folhas	Ramos
Nitrogênio	1,92	1,01	2,20	1,21	14,6	19,8
Fósforo	0,17	0,06	0,12	0,10	-29,4	66,7
Potássio	1,59	0,98	1,86	1,70	17,0	73,5
Cálcio	0,61	0,88	0,43	1,19	-29,5	35,2
Magnésio	0,42	0,34	0,33	0,23	-21,4	-32,4

FORNE: REISSMANN *et al.*, (1985)

A composição química pode ser usada como ferramenta no controle de qualidade em unidades industriais ervateiras, desde que selecionados os componentes químicos e conhecidas as implicações tecnológicas e as fontes de variação nos valores. O teor de cafeína, indicador de qualidade para bebidas, é usado há décadas, como referência para qualidade em erva-mate.

LACERDA¹² *et al.*, citados por MACCARI JR. (2005, p.159), descreve que boa parte dos trabalhos sobre a composição química da erva-mate citam a cafeína como referencial para o controle de qualidade e análise do sabor (sendo associada ao gosto amargo). Assim, a quantificação da cafeína vem sendo realizada para a análise de erva-mate e seus derivados, chá mate tostado e chá mate verde.

10 O PAPEL DOS COMPOSTOS FENÓLICOS NA VALORIZAÇÃO DO PRODUTO

O conceito de qualidade é associado aos usos, expectativas e costumes dos consumidores, conforme mencionado em item anterior. Dentre as diversas definições clássicas da qualidade, podem ser referidas a KANZIG¹³, citado em PARANÁ (2000, p. 135):

- A maior aptidão para o uso;
- Satisfação dos gostos (expectativas) do cliente;
- Atendimento das especificações.

Difícil é, encontrar variáveis técnicas adequadas para tipificar as expectativas dos clientes, quando se trata de produtos de consumo, como alimentos e bebidas. As qualidades organolépticas, como cor, odor, sabor, textura e viscosidade, são de natureza muito complexa. Isto torna difícil sua quantificação e de correlação com a qualidade requerida.

Em publicação (PARANÁ, 2000), é citado que no caso da erva-mate, do ponto de vista do consumidor, podem ser fixados quatro objetivos fundamentais da qualidade do produto comercial:

- Genuidade do produto, ou seja, contenha exclusivamente erva-mate nos produtos puros, ou então, conforme estabelecem os preceitos legais específicos;
- Aptidão microbiológica e toxicológica, ou seja, apresente boa conservação do produto, sem presença de umidade nociva, leveduras, bactérias e fungos, bem como, sem presença de resíduos provenientes de agroquímicos, especialmente de pesticidas e herbicidas;
- Composição físico-química da erva-mate, atendendo aos teores estabelecidos em normativos legais específicos para a erva-mate (caféina, cinzas, extrato aquoso, fibra bruta, umidade);

¹² LACERDA, M.E.G.; COSTA FILHO, H.; KAPLAN, M. A. Comparative evaluation of methylxanthine percentages in commercial samples of black tea and maté tea. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p. 17-21, 2000.

¹³ KANZIG, R.G. **Control de calidad**. In: Erva-mate: Biología e Cultura no Cone Sul. Editora da Universidade UFRGS. Porto Alegre, 1995. p. 257-259.

- Qualidades organolépticas adequadas ao produto erva-mate, pelo fato de constituírem o principal fator observado pelo consumidor, de acordo com os costumes e usos regionais do consumidor:
 - Coloração do produto seco e molhado (produto verde, semi-estacionado ou estacionado);
 - Aroma do produto na embalagem e na forma de consumo;
 - Gostos desejáveis e indesejáveis;
 - Sabores residuais (depois da degustação);
 - Suavidade ou sabor forte da bebida;
 - Duração do produto na cuia durante a degustação (origem da matéria-prima);
 - Espuma que produz a erva-mate (teor de saponinas);
 - Aumento de volume durante as etapas de “ceva”;
 - Aspecto dos palitos/paus moídos no produto (granulometria da moagem);
 - Qualidade e aspecto do pó e goma.

Por isso, 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, (PARANÁ, 2000).

Os compostos fenólicos são encontrados em chás e são extremamente diversos, incluindo flavonóides e os ácidos hidroxicinâmicos. Muitos compostos fenólicos (por exemplo ésteres cafeícos, quercetina), influenciam nas propriedades sensoriais dos alimentos, bem como demonstram atividades fisiológicas benéficas a saúde do homem. No Sul do Brasil, consome-se o chimarrão, preparado da erva-mate, planta que é fonte destes compostos fenólicos.

Um dos aspectos mais polêmicos da produção de erva-mate diz respeito à relação entre tipo de erval e qualidade do produto. Há muita controvérsia sobre a influência do ambiente quanto à luminosidade e a qualidade da erva-mate. Além disso, o declínio dos ervais tem reduzido a produção de erva-mate nos ervais nativos/sombreados. Por isto, há necessidade de se levantar informações sobre a origem da erva-mate e sua influência sobre a qualidade do produto. A erva oriunda de cultivos (pleno sol) possui menor valor comercial, decorrente de um “provável” sabor amargo mais acentuado.

Se este sabor estiver associado à presença de compostos fenólicos, o produto passará a ter maior valor de mercado, invertendo a situação atual.

No Brasil, existem ainda poucos estudos sobre os compostos fenólicos. O conhecimento do conteúdo dos compostos fenólicos em alimentos, à base de plantas, é ferramenta para o entendimento de seu papel na fisiologia da planta e na saúde humana, bem como para programas que visam o aumento do seu consumo (RIBANI, 2006).

Um levantamento efetuado por (MACCARI JUNIOR et al., 2003) com 120 técnicos e proprietários de ervateiras mostrou que 64% dos entrevistados disseram ter interesse em análises para controle de qualidade, na montagem de laboratório próprio (36%) ou com a terceirização de serviços (28%). Cabe então, alertar aos produtores para o reflexo positivo da presença dos compostos fenólicos e seu potencial mercadológico.

Entretanto, o uso dos compostos fenólicos como ferramenta de marketing para a erva-mate exige ainda novos estudos, avaliando os fatores de variação. Analisando a matéria-prima de diferentes estados do Brasil (PAULA, 1968), constatou grande variação nos teores de cafeína e teobromina na erva-mate para chimarrão de acordo com a região de origem (MACCARI JR., 2005).

11 CONCLUSÕES

É possível considerar que o trabalho mostra o papel dos compostos fenólicos na saúde, sua presença na erva-mate e produtos derivados, os fatores que afetam a composição química da erva e a relação entre erva-mate e compostos fenólicos focando algumas aplicações.

A revisão realizada mostrou que se trata de um tema árido, pois por um lado a bibliografia sobre a química dos compostos fenólicos é vasta, inclusive com estudos sobre erva-mate. Por outro lado, são pouquíssimos os trabalhos com enfoque aplicado, considerando fatores associados à produção e à comercialização da erva-mate. Não estudos que correlacionem a química com a qualidade e a comercialização do produto.

Apesar disto, as informações encontradas mostram que a erva-mate é uma fonte potencial de compostos fenólicos na alimentação do povo brasileiro. Os resultados da divulgação deste fato poderiam fortalecer a produção e a comercialização do produto, como ocorreu para o vinho tinto, o café e o chá verde. Acredita-se que a erva-mate possa, realmente ser superior ao chá verde, porque ela possui uma gama muito grande de substâncias, como vitaminas, minerais, polifenóis e proteínas, enquanto o chá verde contém apenas polifenóis, chamados de catequinas.

Esta propaganda poderia começar imediatamente, pois os estudos sobre a presença dos compostos fenólicos na erva-mate e das propriedades antioxidantes de seus produtos fornecem dados consolidados. Caberia apenas aprofundar o conhecimento sobre os fatores associados à produção e a industrialização que afetam a concentração destes compostos na erva-mate.

De todo modo, as informações obtidas representam subsídios e ferramentas para uma possível transformação de uma bebida regional em um produto com potencial de comércio mundial. A venda de alimentos pode ser definida como a venda de saúde. No caso da erva-mate, é necessário refletir se é justo um alimento com enormes benefícios ter pequeno valor ou participação no mercado.

REFERÊNCIAS

- ABAS, F. ; LAJIS, N. H.; ISRAF, D. A.; KHOZIRAH, S.; KALSOM, Y.U. Antioxidant and nitric oxide inhibition activities of selected Malay traditional vegetables. **Food Chemistry** 2006. 5(4). p. 566 - 573.
- ASOLINI, F.C.;TEDESCO, A. M.; CARPES, S.T.; FERRAZ, C. Atividade antioxidante e antibacteriana dos compostos fenólicos dos extratos de plantas usadas como chás. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 3, p. 209-215, jul./set./2006.
- BALDO S/A. **Caracterização química da erva-mate**. Disponível em: <<http://www.baldo.com.br>>. Acesso em: 26/10/ 2007.
- BASTOS, D. H. M.; TORRES, E. A.F.S. **Bebidas à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública**. Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentos. São Paulo, SP, v.26. p. 77-89, dez., 2003.
- BERARDINI, N.; KNÖLER, M.; SCHIEBER, A., CARLE, R. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**. 2005; 6:442-452.
- CAMPOS, A. M. **Desenvolvimento de extratos secos nebulizados de *Ilex paraguariensis* St. Hil. Aquifoliaceae (erva-mate)**. Porto Alegre, 1996. Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CARDOZO JUNIOR, E. L.; DONADUZZI, C. M.; STURION, J. A.; CORREA, G. Variação no teor de cafeína em dezesseis progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas em três municípios do Paraná. Congresso Sul-Americano da Erva-Mate, 3., 16 a 19 de novembro de 2003. Chapecó (SC); **Anais...** Chapecó: EPAGRI, 2003. CD.
- CLIFFORD, M. N.; RAMIREZ-MARTINEZ, R. R. **Chlorogenic acids and purine alkaloid content of Maté (*Ilex paraguariensis*) leaf and beverage**. Food Chemistry. n. 35, 1990. p.13 - 21.
- DESER - Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. A cadeia produtiva da erva-mate. **Informativo de Conjuntura Agrícola e Comercialização do Alto Uruguai**. Curitiba, n. 3, set./out., 2001. p. 13.
- DISILVESTRO, R. A. **Flavonoids as antioxidants**. In: Widman REC, editores. Handbook of nutraceuticals and functional foods. Boca Raton: CRC Press LLC; 2001.
- DONOVAN, J.L.; WATERHOUSE, A. L. **Bioavailability of flavanol monomers**. In: Rice-Evans C, Packer L, editores. Flavonoids in health and disease. New York: Marcel Dekker; 2003.

- 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. 193-204, 2002.
- FIANDER, H; SCHNEIDER, H. Dietary ortho phenols that induce glutathione S-transferase and increase the resistance of cells to hydrogen peroxide are potential câncer chemopreventives that act by two mechanisms: the alleviation of oxidative stress and the detoxification of mutagenic xenobiotics. **Cancer Lett.** 2000; 156:17-24.
- FILIP, R.; LOPEZ, P.; GILBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G.; Phenolic compounds in seven South American Ilex species. **Fitoterapia.** 2001; 72: 774-778.
- GAUER, L.; CAVALLI-MOLINA, S. Genetic variation in natural populations of maté (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil., Aquifoliaceae) using RAPD markers. **Heredity.** 2000. 84 (6) p: 647-56.
- KAWAKAMI, M.; KOBAYASHI, A. Volatile constituents of green mate and roasted mate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 39. p. 1275-1279. 1991.
- LEPREVOST, A. **Química e tecnologia da erva-mate (Ilex paraguariensis, St. Hil)**. Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná, 1987. Boletim Técnico n. 53. p. 20-30.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Ed. Plantarum. São Paulo, 1992. 368 p.
- MACCARI JUNIOR, A. **Análise do pré-processamento da erva-mate para chimarão**. 199 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- MATSUBARA, S. et al. Conteúdo de miricetina, quercetina e kaempferol em chás comercializados no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.2, n. 26, abr./jun. 2006. p. 380 - 385
- PARANÁ - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Erva-mate: prospecção tecnológica da cadeia produtiva**. Curitiba: SEAB, 1997. p. 21.
- PARANÁ - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da erva-mate. **Patentes industriais e as prioridades para os investimentos tecnológicos na cadeia produtiva da erva-mate**. Curitiba: SEAB, 2000. p. 135 - 136.
- PAULA, R.D.G. **Novos estudos sobre o mate**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, Ministério da Indústria e do Comércio, 1968. p. 12.
- POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H., **Food Science**, New York: Chapman & Hall, 1995. p. 90 -12.

- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajaí:SUDESUL, 1978. p. 168 - 175.
- REISSMANN, C.B.; KOEHLER, C. W.; ROCHA, H. O.; HILDEBRAND, E. E. **Avaliação das Exportações de Macronutrientes pela Exploração da Erva-Mate**. DOCUMENTOS, v.15, 1985. p.128 -140.
- RIBANI, R. H. **Compostos fenólicos em erva-mate e frutas**. 137 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- ROCHA JÚNIOR, W. F.; MILOCA, L. M. **Sistema agroindustrial ervateiro - perspectivas e debates**. Coluna do Saber. Cascavel, 2007. p. 206.
- RÜCKER, N. G. de A. **Análise do Agronegócio da erva-mate**. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Departamento de Economia Rural, 1996. p. 38.
- SCHIEBER, A.; KELLER, P.; CARLE, R. Determination of phenolic acid and flavonoids of apple and pear by high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A** 2001; 910:265-273.
- SILVA, E. L. da. **Entrevista exclusiva: 21/08/2005**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>> Acesso em 09 nov. 2007. Entrevista concedida à Mônica Pinto.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMAS DE BIBLIOTECAS. **Teses, dissertações, monografias e trabalhos acadêmicos**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002. 42 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 2).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMAS DE BIBLIOTECAS. **Referências**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002. 71 p. (Normas para apresentação de documentos científicos; 6).
- WILLIAMS, R. J.; SPENCER, J.P.E.; RICE-EVANS, C. **Flavonoids: Antioxidants or signalling molecules?** In: Rice-Evans C, editor. Serial Review: Flavonoids and isoflavones (Phytoestrogens): Absorption, Metabolism, and Bioactivity. Free Radical Biology & Medicine, 2004; 36(7):838-849.
- WINGE, H.; WOLLHEIM, C.; CAVALLI-MOLLINA, S.; ASSMANN, E. M.; BASSANI, K.L.L.; AMARAL, M. B.; COELHO, G. C.; FREITAS-SACHET, A M. O.; BUTZKE, A.; VALDUGA, A. T.; MARIATH, E. A. Variabilidade Genética em Populações Nativas de Erva-Mate e a Implantação de Bancos de Germoplasma. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J. E. A.; TARASCONI, L. C. (Ed) **Erva-mate: Biologia e Cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. p. 323-345.