# Título: Influência das etapas de industrialização na caracterização físico-química da erva-mate e a possibilidade de novos produtos.

**Resumo:**

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), planta nativa da América do Sul, vem sendo utilizada no processo de desenvolvimento desde as primeiras décadas da chegada europeia. Índios da nação guarani já há utilizavam há milênios. Os jesuítas no processo de cristianização descobriram seu potencial fitoterápico e comercial. Nestes quase 500 anos de conhecimento do produto e milhares de estudos estabelecidos apontam para a busca de novas invenções ao mercado. As pesquisas têm comprovado os benefícios da composição química da erva-mate os quais estão relacionados ao processamento industrial da planta, tornando-a uma matéria-prima com potencialidade para a industrialização de novos produtos alimentícios. O presente trabalho tem por objetivo apresentar as analises da composição físico-química do produto enquanto uso dos processos industriais de sapeco, secagem e cancheamento e verificar como estas etapas influem nos teores de fibras, cinzas, glicose, proteínas, gorduras, cafeína e sacarose da matéria-prima. Os resultados analisados comprovaram que as etapas do processamento industrial influem diretamente nas concentrações dos componentes especificados, evidenciando a importância destes resultados quando a perspectiva de utilizar essa matéria-prima como parte integrante do processo de novos artigos ao mercado e do reflexo destes para o desenvolvimento econômico e social da região sul-americana, especialmente Argentina, Brasil e Paraguai.

Palavras-chave: erva-mate, caracterização físico-química, desenvolvimento econômico e social.

Oliveira, José Roberto de; (UNIJUI) – joseroberto\_deoliveira@yahoo.com.br

Demari, Gisela Taís. (URI) – gisademari@hotmail.com

Eixo Temático – (12) Cadenas agroindustriales y relaciones intersectoriales. Concentración y transnacionalización agroalimentaria. Mercados y comercialización. Análisis de empresas agroindustriales. Aceite, biocombustibles y otras producciones agroindustriales.

**1 – Introdução**

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*St. Hil.) é uma planta nativa da América do Sul, tendo sua ocorrência em uma extensa área que abrange Brasil, Argentina e Paraguai (ESMELINDRO et al., 2002).

Linhares (1969), afirma que a América nasceu bebendo mate. Antes que o espanhol nela pusesse os pés, o seu uso já era praticado pelos indígenas, se não por todos, era por muitos, por alguns milhões deles, a crer nos depoimentos históricos que nos restam. Perdendo-se na noite da pré-história americana, sabe-se que era elemento básico da alimentação dos guaranis, cujas tribos se espalhavam pelo vasto território banhado, sobretudo, pelos rios Paraná, Uruguai e Paraguai. Outras tribos, porém, em cujas terras a planta não medrava, realizavam ativo comércio da troca com a bebida, cujo transporte era feito por milhares de quilômetros, através de difíceis caminhos que atravessavam muitas vezes os Andes para chegar à Bolívia, Peru e ao Chile. O escritor cita o exemplo que em Lima, quando chegou o conquistador europeu, tudo indica estivesse bastante divulgado o uso da “erva do Paraguai”: nos túmulos dos incas se fazia presente folhas de erva-mate, juntamente com armas e outras relíquias (p.3).

O caa-í, desde o período das reduções, fez-se elemento fundamental da vida das pessoas reduzidas e dos moradores, tanto espanhol, como de portugueses dessa imensa região da América. Hoje é a representação cultural das áreas da antiga Província Jesuítica do Paraguai, ou seja, símbolo do Rio Grande do Sul, no Brasil, das Províncias de Misiones e Corrientes na Argentina, e dos Departamentos de Itapua e Misiones no Paraguai. Não se deve esquecer que seu uso diário ocorre nos estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. No Paraguai, por toda a parte. Na Argentina, dificilmente se vê alguém sem o seu mate. No Uruguai não é diferente, e no restante do Brasil, com a disseminação dos gaúchos em buscas de novas terras, começa também, a estar presente em todos os estados (OLIVEIRA, 2018).

Antes da chegada dos jesuítas, em busca dos grandes ervais, possuíam os espanhóis treze pequenas colônias na grande região produtora de erva-mate, abaixo e acima dos saltos das Sete Quedas, organizados em forma de *mitas*, onde haviam 100 brancos agremiados e 150 mil índios guaranis e gualachos. Na parte ocidental havia muitas outras *mitas*, centros produtores. Com a chegada dos Jesuítas a partir de 1610 e a organização da produção, logo tiveram o privilégio da manufatura que durou até 1767. Aos guaranis cabe a transmissão do hábito de tomar o mate e aos jesuítas ficou reservada a prerrogativa de difundir o uso da infusão teiforme, isto é, o mate em forma de chá, que os argentinos chamam de “mate cozido”, ou *yerbeao*, ou ainda de “chá dos jesuítas” (LINHARES, p. 20-22).

Os colonizadores europeus adaptaram o consumo pelos povos indígenas da região sul-americana na forma de bebidas quentes como os chás e o chimarrão, ou frias, da qual se utiliza o “tererê”, ambos feitos das partes folhosas e ramificadas finas da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (FERRERA et al., 2016). O seu hábito de consumo na forma de produtos está arraigado na cultura e na tradição regionais das populações (FERRERA et al., 2016). Convém destacar seu valor para a fixação do homem no setor agrário e sua importância socioeconômica por ser cultivada, em sua maioria, em pequenas propriedades (EFING et al., 2009).

No que diz respeito ao processamento industrial após a colheita, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é subordinada às etapas básicas como sapeco, secagem, cancheamento, classificação e maturação ou descanso (EFING et al., 2009). Geralmente, ainda hoje, o uso da matéria-prima de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) destina-se na forma de produtos tradicionais como chimarrão, composto para chimarrão, tererê e chá (EFING et al., 2009). Além disso, por sua composição química elaborada, pode-se imaginar inúmeras aplicações potenciais em novas áreas, as quais permitiriam vir a aumentar o consumo de erva-mate e, portanto, dos novos estudos e produtos para esta matéria-prima (ESMELINDRO et al., 2002).

O Brasil destaca-se no setor ervateiro com grande importância cultural e socioeconômica (ZANCHETT et al., 2016). No Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul é responsável pelo plantio de mais de 30 mil hectares de erva-mate e seu cultivo anual é de mais de 260 mil toneladas, cerca de 51,5% da produção brasileira (ZANCHETT et al., 2016).

Normalmente, o processamento de produtos agrícolas (Costa; Guilhoto; Imori, 2014), como a erva-mate (Esmelindro et al., 2002), pode aumentar os impactos econômicos e sociais (COSTA; GUILHOTO; IMORI, 2014). Tal questão é importante para promover o desenvolvimento de toda a economia (Costa; Guilhoto; Imori, 2014) da América do Sul, especialmente Argentina, Brasil e Paraguai (Esmelindro et al., 2002), por meio da matéria-prima identificada (BERTÉ ET AL., 2011).

Em relação ao potencial fitoquímico dos vegetais, este se origina das substâncias naturais, das quais ocorrem as atividades ecológicas necessárias como proteção contra patógenos e herbívoros, liberação dos aleloquímicos, além da atuação como concentradoras para seres vivos polinizadores (FERRERA et al., 2016). Dois fatores, o primeiro, o tipo de cultivo; e o segundo, o processamento da matéria-prima; influenciam diretamente os componentes naturais da erva-mate (FERRERA et al., 2016).

A tecnologia aplicada na introdução e no manejo dos ervais influencia diretamente na produção de erva-mate (FERRERA et al., 2016). Esta possui o cultivo destacável pela geração a cerca de 710 mil empregos, e o desenvolvimento da cultura em a cerca de 180 mil propriedades rurais em mais de 500 municípios do Brasil, mais notadamente em pequenas e médias propriedades da região Sul, comprovando o valor econômico e social (FERRERA et al., 2016).

A cultura da erva-mate representa uma das principais alternativas de atividade profissional, opção de emprego e geração de renda no meio agrário, principalmente no período de junho a agosto, época em que é realizada a colheita intensa e de pouca ocupação de trabalho nas demais atividades agrárias (FERRERA et al., 2016).

Nestes quase 500 anos de conhecimento do produto e milhares de estudos estabelecidos apontam para a busca de novas invenções ao mercado. A erva-mate tem sido utilizada com inovação para desenvolver a sua aplicação industrial em uma gama de produtos (Berté et al., 2011), como o chocolate branco (Zanchett et al., 2016), a gelatina funcional (Berté et al., 2016), o iogurte (Ril et al., 2011), e as barras de cereais (Chiesa; Schlabitz; Souza, 2012), com o objetivo de industrializar um conjunto de produtos inovadores e que corresponda às condições de necessidade de saudabilidade das pessoas, promovendo um conceito destacável de produto (ZANCHETT et al., 2016). Desse modo, a adição de erva-mate acrescentou aos produtos desenvolvidos componentes com ação química, os quais podem ser comercialmente vendidos (ZANCHETT et al., 2016).

Uma infinidade de novas possibilidades de uso da erva-mate como matéria prima estão se apresentando: na indústria de bebidas e alimentos, na qual além de servir de ingrediente para o desenvolvimento de sobremesas, pudins, geleias, pães, sucos, bolos (Empresa Blue Macaw Flora, 2019), bebidas energéticas, licores (Hermes, 2018), picolés e queijo tipo prato (VII Congresso Sul-Americano da Erva-Mate, 2017); também serve como conservante alimentar e corante natural (EMPRESA BLUE MACAW FLORA, 2019). No setor de suplementos, a erva-mate é utilizada para a fabricação de energéticos (EMPRESA BLUE MACAW FLORA, 2019). Diversas indústrias de cosméticos têm aplicado a erva-mate para a industrialização de itens como sabonetes, condicionadores, xampus, hidratantes para a pele (Empresa Blue Macaw Flora, 2019), tônico para barba e pomada (HERMES, 2018), entre outros.

**2 - Materiais e Métodos**

2.1 - Matéria-prima

A seguir, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) tem o seu processamento em três etapas básicas: sapeco, secagem e cancheamento (ESMELINDRO et al., 2002).

O sapeco consiste na aproximação rápida de forma direta dos ramos com a parte folhosa sobre o fogo do sapecador (ESMELINDRO et al., 2002). O equipamento é um cilindro metálico com suas perfurações e inclinação através do qual a planta recebe o fogo (ESMELINDRO et al., 2002). No sapecador, a umidade superficial é retirada e as enzimas (peroxidase e polifenoloxidase) que oxidam o produto são inativadas (ESMELINDRO et al., 2002). O tempo de residência está acerca de 8 minutos (ESMELINDRO et al., 2002). A temperatura média da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na abertura do equipamento é de 400°C e na saída é de 65ºC (ESMELINDRO et al., 2002).

A secagem pode ocorrer em dois tipos de secadores mecânicos – de esteira e rotativo (ESMELINDRO et al., 2002). A grande diferença entre os dois equipamentos é o contato da fumaça com a matéria-prima (ESMELINDRO et al., 2002)..

No secador de esteira, o produto entra em contato indireto com a fumaça, resultando em menores danos à matéria-prima em relação à secagem rotativa (ESMELINDRO et al., 2002). Neste equipamento, o tempo de residência oscila em torno de 3 horas (ESMELINDRO et al., 2002). A variação de temperatura uniforme está entre 90 e 110ºC (ESMELINDRO et al., 2002).

No secador rotativo, o produto permanece em contato direto com a fumaça, causando maiores danos à matéria-prima em relação à secagem de esteira. Neste equipamento, o tempo de residência é acerca de 30 minutos (ESMELINDRO et al., 2002). A oscilação de temperatura desigual na abertura do secador é de 350°C e na saída é de 110°C (ESMELINDRO et al., 2002).

O cancheamento promove a trituração da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) seca, o peneiramento da mesma e a coleta da matéria-prima denominada erva cancheada (ESMELINDRO et al., 2002). Esta é utilizada para a produção de chás ou, após o processo de soque, como chimarrão (ESMELINDRO et al., 2002).

Nesta pesquisa, as amostras de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) estudadas foram coletadas a partir de um mesmo lote de uma indústria e distribuidora ervateira do município de Barão de Cotegipe - RS (ESMELINDRO et al., 2002). Esta empresa possui os dois tipos de processamento; o primeiro, o processamento “01”, que se refere ao secador rotativo “01”; e o segundo, o processamento “02”, que se refere ao secador de esteira “02” (ESMELINDRO et al., 2002).

No microondas, foi realizada a secagem das folhas *in natura* - sem processamento - por 5 minutos, a qual resultou as folhas secas (ESMELINDRO et al., 2002).

Objetivando coletar as amostras, os seguintes procedimentos foram realizados para as amostras “01” e “02” (ESMELINDRO et al., 2002):

* amostras “01”: coleta do sapecador “01”, secagem em microondas por 3 minutos, e coleta do secador rotativo “01”; amostras cancheadas “01”: coleta a partir do secador rotativo “01”, e armazenamento em temperatura ambiente durante 5 dias;
* amostras “02”: coleta do sapecador “02”, secagem em microondas por 3 minutos, e coleta do secador de esteira “02”; amostras cancheadas “02”: coleta a partir do secador de esteira “02”, e armazenamento em temperatura ambiente durante 5 dias;
* amostras cancheadas “03”: coleta do secador rotativo “01”, e armazenamento em temperatura ambiente durante 21 dias;
* amostras cancheadas “04”: coleta do secador de esteira “02”, e armazenamento em temperatura ambiente durante 21 dias.

Em relação às amostras cancheadas “03” e “04”, foi realizada a coleta dessas amostras a partir dos secadores seguintes (ESMELINDRO et al., 2002):

* amostras cancheadas “03”: do secador rotativo “01”;
* amostras cancheadas “04”: do secador de esteira “02”.

A caracterização físico-química aconteceu após a etapa de cancheamento (ESMELINDRO et al., 2002).

2.2 - Preparo das amostras

Objetivando analisar as amostras, os seguintes procedimentos foram realizados para todas as amostras (ESMELINDRO et al., 2002): moagem, classificação de acordo com a granulometria (12 - 35 mesh), disposição em recipientes de vidro, acomodação em ambiente inerte (injeção de Nitrogênio - N) para evitar o processo oxidativo e armazenamento em geladeira (6 - 8°C) até a realização das análises.

2.3 - Análises físico-químicas

Pretendendo obter a interferência da fase do processamento industrial sobre a obtenção das características físico-químicas da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), ocorreu a realização das seguintes análises para cada uma das amostras estudadas (ESMELINDRO et al., 2002): umidade, gordura, fibra bruta, cinzas, sacarose, proteína, glicose e cafeína. Os métodos empregados para cada uma das análises estão descritos a seguir.

Umidade (ESMELINDRO et al., 2002): Determinada conforme a metodologia das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL). Pesagem de 3 g de amostra, e manutenção em estufa (100 - 105ºC) até o resultado de peso constante.

Teor de gordura (extrato etéreo e/ ou lipídeos) (ESMELINDRO et al., 2002): Obtido de acordo com o processo de extração por Soxhlet, explicado nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL). Pesagem de 6 g de folhas, e utilização do éter de petróleo como solvente.

Teor de fibra-bruta (ESMELINDRO et al., 2002): Para a obtenção do teor de fibra-bruta, foram realizados os procedimentos seguintes: pesagem de todas as amostras desengorduradas - 1 g em cada uma delas em um cadinho poroso; conexão ao digestor de fibras; adição de 150 mL de Ácido Sulfúrico (H2SO4) 1,25% e de 5 gotas de antiespumante; fervura por 30 minutos; três lavagens - 30 mL em cada uma delas, a primeira e a segunda à quente (80 - 100°C), e a terceira à frio (25°C), todas as lavagens com água destilada; adição de 15 mL de Hidróxido de Potássio (KOH) 1,25% e 5 gotas de antiespumante; ebulição por 30 minutos; após, outra lavagem com água; posteriormente, três lavagens - 25 mL em cada uma delas, com acetona; transferência dos cadinhos do equipamento para a estufa (100 - 105°C) por uma hora; dessecação e pesagem das amostras; por fim, transferência dos cadinhos da estufa para a mufla (500°C) até o resultado do peso constante das amostras.

Teor de proteína (ESMELINDRO et al., 2002): Determinado segundo a metodologia Kjeldahl, a qual está dividida em três etapas: Digestão: adição em um tubo de vidro de 1 g de amostra, 1 pastilha catalisadora, 7 pérolas de vidro e 12 mL de Ácido Sulfúrico (H2SO4) concentrado; após, conexão ao digestor de fibras (400°C) por 120 minutos até a clarificação de amostra. Destilação: adição ao tubo de vidro de 75 mL de água destilada; conexão ao destilador, coleta de 150 mL do destilado de coloração verde em um erlenmeyer incluindo 25 mL de solução de Ácido Bórico (H3BO3) 4%. Titulação: realização com Ácido Clorídrico (HCl) 0,1N até o resultado da coloração rosa de solução.

Teor de glicose (ESMELINDRO et al., 2002): Realizado em duas etapas: Preparo da amostra: pesagem em um balão volumétrico de 100 mL de 8 g de amostra; adições de 50 mL de água destilada, 5 mL de solução do Acetato de Chumbo - Pb(C2H3O2)2 e 0,5 g do Sulfato de Sódio (Na2SO4); após, preenchimento de volume; e filtração. Titulação: transferência de amostra para uma bureta de 25 mL; realização em um erlenmeyer incluindo 100 mL de água destilada, e as duas soluções do Licor de Fehling, a primeira, de 10 mL do Sulfato de Cobre (CuSO4), e a segunda, 10 mL de solução alcalina; após, fervura de solução sobre a chapa elétrica; adição de forma lenta de solução da bureta até a mudança de coloração de azul para marrom avermelhado e a obtenção de um resíduo de cor vermelha.

Teor de sacarose (ESMELINDRO et al., 2002): Determinado a partir da pesagem em um balão volumétrico de 100 mL de 8 g de amostra; adição de 50 mL de água destilada e de 2 mL de Ácido Clorídrico (HCl) concentrado; manutenção de solução ao banho-maria por 25 minutos; resfriamento do balão volumétrico com jato de água fria; neutralização com a solução do Hidróxido de Sódio (NaOH) 40%; adição de 5 mL do Acetato de Chumbo - Pb(C2H3O2)2 e de 0,5 g do Sulfato de Sódio (Na2SO4); preenchimento de volume; filtração; e titulação com o Licor de Fehling.

Resíduos minerais fixam (cinzas) (ESMELINDRO et al., 2002): Realizado, o teor de cinzas, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL). Pesagem de 3 g de amostra, carbonização em um aquecedor elétrico, e incineração em uma mufla (700°C) a cerca de 7 horas.

Teor de cafeína (ESMELINDRO et al., 2002): Obtido em duas etapas: Extração da cafeína: pesagem de todas as amostras - 2 g de folhas em cada uma delas; aquecimento do material foliar em banho-maria (80°C) com 4 mL de Ácido Sulfúrico (H2SO4) por 15 minutos; adição de 50 mL de água fervente; posteriormente, ebulição durante 15 minutos; filtração à quente de amostra; resfriamento; neutralização com a solução do Hidróxido de Sódio (NaOH) 40%; extração com Clorofórmio (CHCl3) - 4 vezes de 20 mL do extrato obtido em cada uma delas; dessecação do composto resultante com Sulfato de Sódio Anidro (Na2SO4); coleta em um balão volumétrico de 100 mL do extrato; preenchimento de volume com Clorofórmio (CHCl3); solução de referência com a dissolução de 10 mg de cafeína em 100 mL de Clorofórmio (CHCl3); preparação de outras soluções incluindo 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 15,0 e 20,0 mg de cafeína, e 50 mL de Clorofórmio (CHCl3) em cada uma delas; determinação de absorbância a 276 nm das soluções especificadas com o Clorofórmio (CHCl3) como solvente puro para a leitura em branco. Determinação quantitativa da cafeína: diluição de 1 mL de extrato em 25 mL de Clorofórmio (CHCl3); após, absorção em cubetas de quartzo da solução em espectrofotômetro.

**3 - Resultados e Discussão**

Pesquisas comprovam a influência das etapas do processamento industrial na obtenção das características físico-químicas da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (ESMELINDRO et al., 2002). No Quadro 1, resultados dos estudos apontam os teores mínimos e máximos de compostos existentes na erva-mate (*Ilex paraguariensis*) processada, a qual está pronta para o consumo (ESMELINDRO et al., 2002). Nos Quadros 2 e 3, são mostrados os teores de cinzas, fibras, gorduras, proteínas, glicose, sacarose e cafeína da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em razão das etapas do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002). No Quadro 1, os resultados foram comparados com os resultados disponíveis nos Quadros 2 e 3 (ESMELINDRO et al., 2002). A realização das análises ocorreu em triplicata, ou seja, uma análise para cada uma das amostras caracterizadas (ESMELINDRO et al., 2002). Os resultados apontam a média das três experiências (ESMELINDRO et al., 2002). A comparação entre a Quadro 1 em relação aos Quadros 2 e 3 possibilitou verificar que os teores dos componentes analisados estão dentro das faixas fornecidas por (ESMELINDRO et al., 2002). Todavia, é possível observar nos Quadros 2 e 3 a influência das etapas do processamento industrial na caracterização físico-química dos compostos (ESMELINDRO et al., 2002).

Quadro 1. Composição físico-química da erva-mate processada.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Análise físico-química** | **Teor mínimo** | **Teor máximo** |
| **(% em base seca)** | |
| **Cinzas** | 5,07 | 6,60 |
| **Fibras** | 14,96 | 19,95 |
| **Gorduras** | 5,57 | 9,10 |
| **Proteínas** | 8,30 | 13,45 |
| **Glicose** | 1,30 | 6,14 |
| **Sacarose** | 3,60 | 6,90 |
| **Cafeína** | 0,97 | 1,79 |

Fonte: Esmelindro et al. (2002).

A seguir, os Quadros 2 e 3.

Quadro 2. Composição físico-química da erva-mate em razão das etapas do processamento: Processamento 01.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Amostra** | **Composição (% em base seca)** | | | | | | |
| **Cinzas** | **Fibras** | **Gorduras** | **Proteínas** | **Glicose** | **Sacarose** | **Cafeína** |
| **Folha seca** | 6,01 | 21,10 | 6,76 | 14,49 | 1,50 | 2,27 | 1,31 |
| **Sapecador 01** | 5,91 | 18,70 | 7,01 | 14,16 | 1,83 | 1,68 | 1,18 |
| **Secador 01** | 5,58 | 24,32 | 5,50 | 12,04 | 1,67 | 1,88 | 1,07 |
| **Cancheada de 5 dias** | 6,06 | 22,53 | 5,74 | 12,84 | 1,71 | 1,54 | 1,08 |
| **Cancheada de 21 dias** | 6,08 | 22,28 | 6,06 | 13,43 | 1,62 | 1,48 | 1,09 |

Fonte: Esmelindro et al. (2002).

Quadro 3. Composição físico-química da erva-mate em razão das etapas do processamento: Processamento 02.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Amostra** | **Composição (% em base seca)** | | | | | | |
| **Cinzas** | **Fibras** | **Gorduras** | **Proteínas** | **Glicose** | **Sacarose** | **Cafeína** |
| **Folha seca** | 6,01 | 21,10 | 6,76 | 14,49 | 1,50 | 2,27 | 1,31 |
| **Sapecador 02** | 5,87 | 19,38 | 6,52 | 13,33 | 1,90 | 1,57 | 0,94 |
| **Secador 02** | 6,05 | 22,63 | 6,32 | 11,69 | 1,86 | 1,52 | 0,91 |
| **Cancheada de 5 dias** | 6,08 | 21,89 | 5,84 | 12,50 | 1,62 | 1,70 | 0,96 |
| **Cancheada de 21 dias** | 6,13 | 20,05 | 6,02 | 13,25 | 1,36 | 1,60 | 1,02 |

Fonte: Esmelindro et al. (2002).

Nos Quadros 2 e 3, com relação ao teor de cinzas verifica-se que o processamento industrial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) não altera consideravelmente o teor deste composto, nem o teor de minerais (ESMELINDRO et al., 2002). No entanto, a utilização do secador rotativo promoveu uma pequena redução (ESMELINDRO et al., 2002).

No que se refere às fibras, os resultados indicam, nos Quadros 2 e 3, que as etapas do processamento industrial não variam também a quantificação deste material (ESMELINDRO et al., 2002).

Diferença considerável apenas entre a folha seca e o sapecador 01 foi obtida no teor de gorduras da folha seca quando a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) foi submetida ao processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002). A perda de outro componente na mesma etapa pode ter causado o aumento na concentração de gorduras nessas duas amostras (6,76% para 7,01%) (ESMELINDRO et al., 2002). Novamente, pode-se observar as diferenças das características operacionais entre os dois tipos de secadores empregados (ESMELINDRO et al., 2002).

A quantificação do teor de proteínas após cada etapa do processamento industrial apontou que houve diferença significativa, provavelmente, devido à desnaturação das proteínas, resultado este decorrente das elevadas temperatura utilizadas nas etapas do sapeco e da secagem do produto (ESMELINDRO et al., 2002).

Observando os teores de glicose obtidos, verificou-se que houve diferença considerável apenas no processamento 02 entre o sapecador e a folha seca (ESMELINDRO et al., 2002). Este resultado não foi possível no processamento 01, mesmo que sejam semelhantes às características operacionais dos dois sapecadores, o que pode representar que os mesmos operam em condições diferentes (ESMELINDRO et al., 2002).

Com relação aos teores de sacarose obtidos, verificou-se uma redução considerável entre a quantidade deste material na folha seca e nas outras etapas do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002). Esta redução ocorre devido à inversão da sacarose causada pelas altas temperaturas, pelas quais a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é exposta nas etapas do sapeco e da secagem e à baixa umidade do produto nestas fases (ESMELINDRO et al., 2002).

A cafeína está entre os componentes de maior destaque na caracterização físico-química da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (ESMELINDRO et al., 2002). Representa o princípio mais importante da planta e uma das substâncias que valoriza o produto por suas propriedades terapêuticas e farmacológicas (ESMELINDRO et al., 2002). Nas tabelas 2 e 3, são apresentados os teores de cafeína nas etapas do processamento industrial. A pesquisa de Esmelindro et al. (2002) aponta os teores de cafeína no material foliar da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) de 0,97 - 1,79%, 0,78 - 1,20% e 0,60 - 1,60%; resultados que estão no limite de variação da literatura.

Nos Quadros 2 e 3, verificou-se a redução significativa do teor de cafeína durante o processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002). No que se refere ao processamento 02, especialmente o sapecador, interferiu mais consideravelmente no teor de cafeína, mostrando existir diferenças de condições operacionais entre os dois sapecadores (ESMELINDRO et al., 2002). A redução na concentração de cafeína nas etapas de processamento ocorre por causa da degradação térmica do composto em razão das altas temperaturas, das quais o produto é exposto durante o sapeco e a secagem (ESMELINDRO et al., 2002).

Com relação aos fatores naturais, estes causam diretamente a interferência na composição físico-química da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), assim como as etapas de processamento determinam a qualidade da matéria-prima vegetal e suas propriedades sensoriais (EFING et al., 2009).

Os compostos da erva-mate são diretamente influenciados pelos fatores seguintes: a origem da planta, as condições climáticas, o tipo de cultura e o manejo (FERRERA et al., 2016). Uma diversidade de componentes químicos está presente em biomassa industrial e em seus extratos, dos quais muitos apresentam propriedades benéficas à saúde (FERRERA et al., 2016). Envolve os grupos de compostos seguintes: fibras, cinzas, glicose, proteínas, gorduras, cafeína e sacarose (ESMELINDRO et al., 2002).

A composição-química da *Ilex paraguariensis* é responsável pelo maior potencial antioxidante em relação às demais espécies do gênero *Ilex spp.*, a mesma é mantida no tererê e chimarrão (FERRERA et al., 2016). O consumo da infusão de erva-mate promove a ação antioxidante nas células humanas, sendo associado a outros componentes do alimento ou constituintes bioativos (FERRERA et al., 2016).

Os compostos químicos da *Ilex paraguariensis*, os quais são representados pelas fibras, cinzas, glicose, proteínas, gorduras, cafeína e sacarose (Esmelindro et al., 2002), contribuem para a prevenção de hemorroidas, artrite, constipação e reumatismo (RIL et al., 2011).

A ingestão da erva-mate na forma de bebidas - composto para chimarrão, chimarrão, tererê e chá - é benéfica à saúde, já que foram analisados o seu potencial antioxidante e outros efeitos orgânicos como, além de combate à fadiga, hipertensão, problemas hepáticos, retenção de líquido, e digestão lenta; também o controle de dores de cabeça e obesidade. Conforme Ferrera et al. (2016), o consumo da infusão de erva-mate causa alguns efeitos biológicos, incluindo atividade antimicrobiana e vasodilatadora.

As fibras e a cafeína têm recebido grande atenção por sua possível atuação benéfica na propriedade funcional (BERTÉ et al., 2011). A cafeína existente na folha da erva-mate representa uma substância bioativa, a qual tem despertado interesse científico (BERTÉ et al., 2011).

Na região sul-americana, especialmente Argentina, Brasil e Paraguai, o consumo da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) representa um costume tradicional identificando a grande importância socioeconômica e cultural na caracterização geográfica (CHIESA; SCHLABITZ; SOUZA, 2012).

Estados Unidos, Europa, Japão e Síria realizam a importação das folhas de erva-mate e as processam em extrato vegetal, que é aplicado em produtos fitoterápicos, os quais são utilizados para a obesidade, e como revigorante e energizante, em razão de seu conteúdo de cafeína; é consumido também como suplemento alimentar, por causa de sua composição de minerais e vitaminas (RIL et al., 2011). Estudos comprovaram que a prevenção da aterosclerose e do câncer pode ocorrer pelo consumo de produtos de erva-mate (RIL et al., 2011). Nesse contexto, os antioxidantes sintéticos podem ser substituídos por extratos da erva-mate, pelos quais se obtêm os antioxidantes naturais da erva-mate (FERRERA et al., 2016).

O mercado farmacêutico e industrial desenvolve estudos relativos aos compostos naturais, porque, além de prevenir as doenças e manter a saúde, também são associados à preservação das características químicas e organolépticas de alimentos (FERRERA et al., 2016).

Dentre os alimentos, as barras de cereais elaboradas com a adição de erva-mate representam uma opção de complemento alimentar para o consumo humano, sendo fonte de proteínas e fibras, apresentando-se como uma alternativa prática e eficaz da ingestão de nutrientes (CHIESA; SCHLABITZ; SOUZA, 2012).

Há uma necessidade das informações sobre o iogurte e as culturas probióticas, associados ao extrato de erva-mate na forma de pó, já que essa necessidade contribuirá na produção de um novo alimento funcional e também na divulgação das informações seguintes: valor nutritivo inerente às substâncias químicas, redução de riscos de doenças, prevenção destas, e benefícios fisiológicos (RIL et al., 2011).

A formulação de gelatina elaborada pela mistura de gelatina, água, sacarose e aditivos, pode comprovar além da condição funcional e/ou com saúde, também como diferencial o baixo valor teórico, pela adição de fibras e extrato de erva-mate; ainda a composição dietética para diabéticos, com a substituição dos açúcares por fibras (BERTÉ et al., 2011). Dessa forma, o consumo da gelatina funcional de erva-mate pode ocorrer por diabéticos e por consumidores que fazem utilização de produtos funcionais (BERTÉ et al., 2011).

Além da tecnologia inovadora de processos e produtos, também o desenvolvimento do mercado consumidor são de expressiva importância para a fidelização do público alvo e o aumento da divulgação geográfica de artigos com erva-mate (ZANCHETT et al., 2016).

No mundo empresarial, a nutrição associada às estratégias de *marketing* têm sido o importante benefício competitivo (Barboza; Cazal, 2018), já que os consumidores têm atenção às propriedades dos novos produtos, preferindo alimentos de fácil ingestão que, além de satisfazer seus hábitos alimentares, contribuam para a saúde, o bem-estar físico e a qualidade de vida (CHIESA; SCHLABITZ; SOUZA, 2012). O desenvolvimento de novos produtos colabora para a inserção das indústrias nesse mercado (BERTÉ et al., 2011). Diante disso, ocorre o aumento da industrialização de produtos à base de erva-mate, para satisfazer as necessidades nutricionais dos consumidores (BARBOZA; CAZAL, 2018). A informação nutricional representa um elo na relação entre consumidores e produtores (BARBOZA; CAZAL, 2018). Desse modo, o conhecimento da composição química da erva-mate (Esmelindro et al., 2002) é uma estratégia para divulgar a utilização das informações nutricionais, por causa da facilidade de entender os benefícios alimentares (BARBOZA; CAZAL, 2018).

Nesse contexto, a busca de opções de utilização industrial da erva-mate, em um processo de desenvolvimento de produtos alimentícios; valoriza essa cultura e visa o aumento de seu mercado consumidor pela variedade dos produtos elaborados (CHIESA; SCHLABITZ; SOUZA, 2012). Desse modo, os países Argentina, Brasil e Paraguai podem incluir a erva-mate como matéria-prima alternativa por seu potencial nutritivo, fisiológico e medicinal na industrialização de alimentos em um processo de desenvolvimento econômico e social da América do Sul (ESMELINDRO et al., 2002).

A grande utilização e as pesquisas sobre a caracterização físico-química após o processamento industrial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) motivaram a realização do presente trabalho, com o objetivo de realizar a análise dos teores de fibras, cinzas, glicose, proteínas, gorduras, cafeína e sacarose da planta citada em função das etapas do processamento industrial (sapeco, secagem e cancheamento) estimulando pesquisadores e empresários a buscar alternativas para a aplicação da planta citada como matéria-prima para o desenvolvimento econômico e social da América do Sul, da qual estão englobados os países seguintes: Argentina, Brasil e Paraguai (ESMELINDRO et al., 2002).

Diante disso, é possível aproximar a discussão brasileira da literatura internacional relativa ao desenvolvimento em um processo de transformação social (SCHNEIDER, 2010). Permanece como desafio às pesquisas sobre desenvolvimento, buscar além da análise e entendimento das mudanças que acontecem nos modos de produção, nos avanços tecnológicos, nas indústrias e na ampla interação com os mercados (SCHNEIDER, 2010). Esta dedicação é necessária, mas será individual e incompleta se as pesquisas forem ineficazes de revelar em que ponto estas dimensões atingem as relações com o meio ambiente e o espaço, se ajudam ou não para o melhoramento das condições de vida dos consumidores, enfim, atuando com que o desenvolvimento seja um processo de mudança social (SCHNEIDER, 2010).

**4 – Conclusão**

América nasceu bebendo mate (LINHARES, 1969) e como tal, este potencial produtivo, gerador de emprego e renda pode ser cada vez melhor aproveitado na geração de riqueza. Nestes quase 500 anos de conhecimento do produto e milhares de estudos estabelecidos apontam para a busca de novas invenções ao mercado.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é um dos setores industriais mais característicos (Barzotto; Alves, 2013) da América do Sul, da qual estão incluídos os países seguintes: Argentina, Brasil e Paraguai (Esmelindro et al., 2002), representando uma importante atividade socioeconômica (BARZOTTO; ALVES, 2013).

É de grande importância o detalhamento da caracterização físico-química da planta especificada, considerando utilizações atuais e a disponibilidade de sugestões para novas pesquisas e produtos (ESMELINDRO et al., 2002). Uma avaliação de todo o potencial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) ou na industrialização desta, é realizada através da composição físico-química da planta (ESMELINDRO et al., 2002). Os compostos existentes apresentam utilidades como nutrientes ou interferem no organismo humano (ESMELINDRO et al., 2002).

Os resultados obtidos na caracterização físico-química da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) após o processamento industrial permitem algumas conclusões a serem explicadas a seguir (ESMELINDRO et al., 2002).

No que diz respeito aos teores de cinzas e fibras da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), não há influência significativa das etapas de sapeco, secagem e tempo de cancheamento do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002).

Com relação aos teores de glicose, proteínas, sacarose, gorduras e cafeína da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), observou-se que houve alteração por causa das etapas do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002).

O sapeco e a secagem representaram as etapas que influenciaram mais significativamente nos teores dos componentes analisados, mostrando que as elevadas temperaturas utilizadas provocam alterações nas características físico-químicas da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (ESMELINDRO et al., 2002).

No que se refere ao teor de cafeína, os resultados indicaram uma redução significativa entre a quantidade do composto na folha seca e nas demais etapas do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002).

O aumento no consumo pela erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e também uma divulgação no valor agregado do produto podem ser resultados do sucesso dos processos de beneficiamento e industrialização, e do desenvolvimento dos novos produtos (Esmelindro et al., 2002) como o chocolate branco (Zanchett et al., 2016), a gelatina funcional (Berté et al., 2016) e o iogurte (Ril et al., 2011) e as barras de cereais (CHIESA; SCHLABITZ; SOUZA, 2012), entre tantas possibilidades.

Para satisfazer o mercado consumidor de derivados da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (Barzotto; Alves, 2013), promovendo a alimentação saudável coloca a *Ilex paraguariensis* na preferência de um número cada vez maior de consumidores (BERTÉ et al., 2016).

Neste ponto cabe destacar que, as etapas de processamento da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) determinam suas características organolépticas e a qualidade do produto, por isso é de grande importância à caracterização físico-química da *Ilex paraguariensis* em razão das etapas do processamento industrial (ESMELINDRO et al., 2002). Neste sentido, o presente trabalho contribuiu para motivar estudiosos e empresários a buscar novas possibilidades para a utilização da planta como matéria-prima para o desenvolvimento econômico e social da América do Sul, especialmente Argentina, Brasil e Paraguai (ESMELINDRO et al., 2002).

**5 – Referências**

BARBOZA, Helohá de C.; CAZAL, Mariana de M. Avaliação da influência de características sensoriais e do conhecimento nutricional na aceitação do chá-mate. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p. 01-06, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552012000100015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>> Acesso em: 04 maio. 2019.

BARZOTTO, Ionete L. M.; ALVES, Luis F. A. Bioecologia e manejo de *Gyropsylla spegazziniana* em erva-mate. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 04, p. 457-464, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v80n4/1808-1657-aib-80-04-00457.pdf>> Acesso em: 04 mai. 2019.

BERTÉ, Kleber A. S. et al. Desenvolvimento de gelatina funcional de erva-mate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 354-360, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a866cr3636.pdf>> Acesso em: 03 mai. 2019.

CHIESA, Lucinéia; SCHLABITZ, Cláudia; SOUZA, Claucia F. V. de. Efeito da adição de erva-mate nas características sensoriais e físico-químicas de barras de cereais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 105-110, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v71n1/v71n1a15.pdf>> Acesso em: 03 mai. 2019.

CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 7., 2017, Erechim. **Anais**. Erechim: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - Campus Erechim, 2017. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/publicacoes/ANAIS\_ERVA\_MATE\_2017.pdf> Acesso em: 08 fev. 2019.

COSTA, Cinthia C. da; GUILHOTO, Joaquim J. M.; IMORI, Denise. Importância dos Setores Agroindustriais na Geração de Renda e Emprego para a Economia Brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 04, p. 797-814, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v51n4/a10v51n4.pdf>> Acesso em: 05 mai. 2019.

EFING, LUIZA C. et al. Caracterização química e capacidade antioxidante da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 27, n. 02, p. 241-246, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/22034/14399>> Acesso em: 06 mai. 2019.

EMPRESA BLUE MACAW FLORA. Ingredientes Naturais. **O uso da erva-mate na indústria de alimentos**. Mauá, 2019. Disponível em: <https://www.bluemacawflora.com.br/ingredientes-naturais/erva-mate-industria/> Acesso em: 03 mai. 2019.

ESMELINDRO, Maria C. et al. Caracterização físico-química da erva-mate: influência das etapas do processamento industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**,Campinas, v. 22, n. 2, p. 193-204, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n2/a16v22n2.pdf> Acesso em: 08 mai. 2019.

FERRERA, T. S. et al. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erveiras sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Revista Brasileirade Plantas Medicinais**, Campinas, v. 18, n. 02, supl. I, p. 588-596, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v18n2s1/1516-0572-rbpm-18-2-s1-0588.pdf>> Acesso em: 03 mai. 2019.

HERMES, 2018. Loja especializada em produtos à base de erva-mate abre em Porto Alegre. Empresários querem mostrar que a Ilex paraguariensis não serve só para chimarrão. **Jornal do Comércio**, Porto alegre, 25 set. 20018. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/\_conteudo/ge/noticias/2018/09/649889-loja-especializada-em-produtos-a-base-de-erva-mate-abre-em-porto-alegre.html> Acesso em: 02 mai. 2019.

LINHARES, Timístocles. **História Econômica do Mate**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1969.

OLIVEIRA, José Roberto de. **Pedido de Perdão ao Triunfo da Humanidade: a importância dos 160 anos das missões jesuítico-guarani**. 3ª ed. Porto Alegre: Martins Livreiro Editora, 2018.

RIL, Franciele T. et al. Perfil bioquímico de ratos alimentados com iogurte contendo extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 04, p. 332-337, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v14n4/11.pdf>> Acesso em: 02 mai. 2019.

SCHNEIDER, Sergio. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, Porto Alegre, v. 30, n. 03, p. 511-531, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572010000300009>> Acesso em 02 mai. 2019.

ZANCHETT, Catia S. et al. Desenvolvimento de chocolate branco com extrato de erva-mate. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, p. 01-08, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67237315.pdf>> Acesso em: 07 mai. 2019.