
Um novo modelo de armazenagem para a erva-mate

Adriane Calegari *
Eliandro Gustavo Bortoluzzi **
Sérgio Luis Marquezi ***

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um estudo sobre a armazenagem de erva-mate cancheada e propostas para aumentar a competência econômica das indústrias ervateiras. A partir do conhecimento dos processos de preparação da erva-mate e da forma pela qual é realizada a atual armazenagem, buscou-se identificar os fatores responsáveis pela conservação e pelas alterações das características do produto final, a fim de se estabelecer melhorias nos processos de armazenamento. Dentre esses fatores está a luminosidade, que influencia tanto no sistema de cultivo da planta, sombreado ou não, quanto na armazenagem, pelo prédio onde a erva é estocada, sendo que sua contribuição negativa ocorre pela descoloração. A umidade mostra-se prejudicial à armazenagem, comprometendo a qualidade e modificando o sabor e a cor da matéria-prima. A temperatura é a variável de menor influência perante os objetivos do estudo. Como variáveis internas, a clorofila é responsável pela cor da erva-mate. As saponinas, as metilxantinas, os taninos e o teor de magnésio são responsáveis pelo sabor da erva-mate. Existem outros fatores, como a época de poda, as condições de cultivo da planta e o tempo de sapeco, que também influenciam no sabor e na cor. Assim, o resultado deste estudo demonstra que a estocagem de erva-mate com a ausência de luminosidade e com umidade e temperaturas controladas podem conservar melhor o sabor e a cor original, garantindo condições mais favoráveis ao consumidor, como a qualidade do produto, e dotando o fabricante com diferencial perante a concorrência no produto e no preço final.

Palavras-chave: Erva-mate. Armazenagem. Conservação. Qualidade.

*Graduanda do Curso de Engenharia de Produção Mecânica, bolsista Unoesc, adriane.calegari@yahoo.com.br

**Mestre, Unoesc, professor do Curso de Comércio Exterior e coordenador do Escritório de Negócios Internacionais da Unoesc, eliandro.bortoluzzi@unoesc.edu.br

***Mestre, Unoesc, professor do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Unoesc e coordenador da Incubadora – Tecnovale, sergio.marquezi@unoesc.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial buscaram-se melhorias, desenvolvimento e evolução contínuos no sistema fabril. Isso com o objetivo de reduzir custos, aumentar a produtividade e a aceitação no mercado. Com um mundo cada vez mais exigente e globalizado, é impossível não pensar em aperfeiçoamentos nos processos industriais.

Com o setor ervateiro não é diferente. Apesar do processamento da erva-mate não ser complexo, há a necessidade da implantação de novas máquinas ou métodos para melhorar e garantir a qualidade do produto final, levando em consideração que qualquer evolução no ramo industrial contribuirá, não somente para a indústria ervateira, mas, também, para a cadeia produtiva desse setor.

Durante o processamento da erva-mate, as indústrias ervateiras procuram garantir que o produto seja de qualidade aceitável e, por isso, tendem a busca por oportunidades de melhorias. Diante dessa necessidade, o objetivo do estudo em questão é melhorar o processo de armazenagem de erva-mate cancheada. Este trabalho científico utilizará a pesquisa exploratória e de campo para a sua consecução.

A grande oferta de erva-mate em períodos de safra e a sua escassez em outras épocas fizeram o ramo ervateiro repensar o sistema de armazenagem, a fim de garantir condições de qualidade por um período mais prolongado. Para isso, a primeira análise do projeto foi descobrir os fatores de conservação da erva ao longo do período de armazenagem atual.

A necessidade de garantir a qualidade da erva-mate cancheada, evitando a perda da cor e do sabor deve-se ao fato de que a maioria dos consumidores brasileiros não aprecia essas características negativas. Por outro lado, para a Argentina, principal concorrente brasileira, a cor um pouco amarelada e um sabor mais amargo são quesitos para a aprovação da erva-mate pelos clientes. As indústrias possuem câmaras chamadas “de envelhecimento” para acelerar esse processo da perda do sabor e da cor.

Nas ervateiras brasileiras essa armazenagem é feita por um período limitado, ou seja, o mais curto possível, efetuada em bolsas de rafia e estocada em galpões normalmente sem nenhum tipo de controle de

temperatura, luminosidade, umidade e pressão. Por um período aproximado de quatro meses, a erva mantém a sua cor e o seu sabor original, mas após esse tempo, começa a perder suas características originais, indesejadas à comercialização do produto final.

Este estudo apresenta as etapas do processamento da erva-mate e uma análise sobre a composição química, identificando os fatores responsáveis pela alteração da cor e do sabor, além de demonstrar as propostas para a armazenagem de erva-mate, as quais podem garantir a conservação do produto final por um período mais longo.

Com a disponibilidade de processos que possam garantir a qualidade da erva-mate por um período prolongado, as indústrias ervateiras pretendem comprar maiores quantidades de erva-mate no período de safra, pois esta apresenta menores custos por quilograma, deixando de comprá-la em períodos entressafra, que é mais onerosa.

2 A ERVA-MATE

A partir da globalização, o mercado se expandiu em todas as áreas, oferecendo ao consumidor uma enorme variedade de produtos. No momento em que o consumidor está fazendo uma escolha para a compra, o ponto crucial para a tomada de decisão sempre envolve a qualidade e o preço do produto.

Para que as indústrias, em geral, consigam oferecer ao consumidor a qualidade, é necessário a escolha da matéria-prima e a máxima atenção com o processo produtivo, principalmente no setor alimentício. O preço abrange uma vasta revisão de todo o processo, envolvendo todos os custos necessários para o produto chegar até o consumidor.

O setor ervateiro tem essa mesma preocupação. A época da safra que compreende os meses de julho, agosto, setembro e outubro é a melhor época para a colheita da erva-mate. Nesse período, a oferta de matéria-prima é elevada, diminuindo os custos para a compra, e a qualidade da erva-mate é superior quando comparada àquela colhida em outros períodos do ano, ou seja, fora da safra.

As ervateiras têm produção contínua e, conseqüentemente, necessitam de matéria-prima o ano todo. Mas, a árvore tem seu período de sementação e

dormência, o que faz com que as características físico-químicas da planta se alterem, mudando também a qualidade final do produto. Além disso, as folhas colhidas fora da safra sofrem uma maior redução no peso, lembrando que a oferta nesse período é muito menor e insuficiente para o suprimento das necessidades das ervateiras.

O que algumas ervateiras têm feito atualmente é armazenar a erva-mate cancheada colhida na safra, e adicionado esta à erva-mate de menor qualidade colhida fora da safra. O que ocorre é que durante a armazenagem ela perde cor e adquire um sabor mais amargo, não apreciado pelos consumidores brasileiros.

A armazenagem da erva-mate cancheada é feita em bolsas, geralmente de ráfia ou estopa e empilhadas em galpões. Estes não possuem controle de temperatura, umidade e iluminação, quesitos necessários à preservação da qualidade de erva-mate.

O objetivo dos ervateiros é adquirir maior quantidade de matéria-prima em época de safra e armazená-la cancheada para, nos meses de insuficiente demanda, processá-la e vendê-la, mas com a qualidade original. Para que isso aconteça, é necessária a existência de um armazém que conserve a erva-mate com as condições originais.

Com a existência dessa nova forma de armazenar erva-mate, as ervateiras poderão oferecer melhores preços e qualidade ao produto o ano todo e não apenas em períodos de safra. Não se pode esquecer que toda a preocupação com a qualidade e o preço do produto para conquistar o cliente é em virtude da nossa cultura alimentar que envolve a tradição de beber esta infusão.

2.1 O INÍCIO DO CONSUMO DA INFUSÃO DE ERVA-MATE

Há uma lenda que conta como nossos ancestrais começaram a beber a infusão de água quente com as folhas de erva-mate.

Um velho guerreiro guarani vivia triste em sua cabana, pois já não podia mais sair para as guerras, nem mesmo para caçar e pescar, vivendo só com sua linda filha Yari, que o tratava com muito carinho, conservando-se solteira para

melhor dedicar-se ao pai. Um dia, Yari e seu pai receberam a visita de um viajante que pernitoou na cabana recebendo seus melhores tratamentos. A jovem cantou para que o visitante adormecesse e tivesse um sono tranquilo, entoando um canto suave e triste. Ao amanhecer, o viajante confessando ser enviado de Tupã, quis retribuir-lhes a hospitalidade dizendo que atenderia a qualquer desejo, mesmo o mais remoto. O velho guerreiro, sabendo que sua jovem filha não se casaria para não abandoná-lo, pediu que lhe fosse devolvidas as forças, para que Yari se tornasse livre. O mensageiro de Tupã entregou ao velho um galho de árvore de Caá, ensinando-lhe a preparar uma infusão que lhe devolveria todo o vigor. Transformou ainda Yari, em deusa dos ervais e protetora da raça Guarani, sendo chamada de Caá-Yari, a deusa da erva-mate. E assim, a erva foi usada por todos os guerreiros da tribo, tornando-os mais fortes e valentes (PETRY, 2006).

3 CARACTERÍSTICAS DA ERVA-MATE

A erva-mate é uma planta medicinal que auxilia no tratamento e na cura de muitos males, por exemplo, a fadiga. Mesmo antes de se fazer a classificação botânica e de se comprovar seus efeitos positivos perante o organismo humano, nossos ancestrais já a utilizam. Hoje é usada para fazer infusões, chás, corantes, balas e uma enorme gama de produtos.

3.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

Conforme Oliveira (1996, p. 17), a erva-mate possui a seguinte classificação botânica: “subdivisão – *angiospermae*; classe – dicotiledôneas; subclasse – *archiclamydes*; ordem – *celastrales*; família – *aquifoliaceae*; nome científico – *Ilex Paraguariensis* A. St. Hilaire; nome vulgar – erva-mate.”

3.2 USOS E BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS

A erva-mate geralmente é ingerida no chimarrão e apresenta muitos benefícios para o organismo humano.

O mate é uma bebida estimulante. Elimina a fadiga, estimula a atividade física e mental, atuando benéficamente sobre os nervos e músculos favorecendo o trabalho intelectual. Pelo efeito estimulante central da cafeína junto com a ativação de sistemas de reserva, o trabalho cardíaco e a circulação de sangue reforçam o organismo. A cafeína exerce um efeito conhecido 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; e com vitaminas C e E, age como defesa orgânica e com benefício sobre os tecidos do organismo; com sais minerais, juntamente com a cafeína, ajuda o trabalho cardíaco e a circulação do sangue, diminuindo a tensão arterial, pois a cafeína atua como vaso dilatador. Em tais situações também pode ser suprida a sensação de fome. O mate favorece a diurese, sendo de grande utilidade nas moléstias de bexiga, com poder diurético (BASSANI; CAMPOS, 1997 apud VALDUGA, 2003, p. 11).

4 CULTIVO DA ERVA-MATE

A erva-mate é uma planta nativa da região Sul do Brasil. Em virtude do fato de seu consumo se tornar maior que a oferta, passou-se a cultivá-la de maneira racional, por intermédio do plantio e da colheita como observado a seguir:

- a) plantio: como outras plantas que passaram a ser cultivadas de maneira racional, a erva-mate exige cuidados, como a escolha do solo, tamanho da muda, época do ano, etc.

É recomendável que para o plantio definitivo, se use mudas com 15 a 25 centímetros de altura produzidas em embalagens com tamanho proporcional. Esse porte é obtido com aproximadamente 18 meses após a colheita das sementes. No caso do plantio em terrenos com declive, este deve ser feito em curvas de nível. A melhor época para o plantio é durante o final do outono e no inverno, pois normalmente nessa época do ano o solo está mais úmido. Quando as mudas não passaram pelo processo de solarização ou rustificação, é necessário fazer a proteção das mudas (VALDUGA, 2003, p. 16).

- b) colheita: toda planta possui uma época para a produção de folhas, frutos e sementes. O período em que a erva produz folhas para a colheita é denominado safra; é nesse período que se consegue melhor qualidade, maior oferta e menor custo.

A colheita do produto geralmente é feita em intervalos que variam de 12, 18 ou 24 meses, observando a estrutura da planta, das folhas “maduras”, sem brotos e sem sementes. Esse intervalo de tempo dependerá do estado do erval. Na maioria das vezes, as agroindústrias têm preferido a matéria-prima com intervalos de poda de 24 meses (VALDUGA, 2003, p. 20, grifo do autor).

5 INDUSTRIALIZAÇÃO DA ERVA-MATE

Depois de colhidas das árvores, as folhas da erva-mate passam por diversas etapas antes de chegar ao consumidor final: “recepção de matéria prima, sapeco, trituração, secagem, tipificação e armazenamento, peneiramento, moagem, embalagem e expedição” (VALDUGA, 2003, p. 34).

- a) recepção da matéria prima: após as folhas de erva-mate terem sido retiradas da árvore, elas devem ser imediatamente levadas para a ervateira. Geralmente o transporte é feito em caminhões;
- b) sapeco: é o primeiro processo que as folhas passarão após sua chegada na ervateira; elas recebem um choque térmico por meio de chama direta, ocorrendo a inativação das enzimas oxidantes. Além da pré-secagem, ocorre o fracionamento inicial da erva-mate. O sapeco deve iniciar, no máximo, 24 horas após a colheita para melhor conservar a folha;
- c) trituração: após o sapeco, as folhas seguem para o triturador, onde elas saem em tamanhos menores. A trituração ocorre após o sapeco e antes da etapa de secagem quando se usa secador rotativo. Quando se usa secador de esteiras, a trituração ocorre após a secagem;
- d) secagem: é a etapa fabril em que as folhas reduzem umidade para posterior armazenamento. Por meio de fogo direto, é extraída a umidade restante, perdendo até 60% do peso.

Como resultado é obtida a erva-mate triturada e seca;

- e) armazenamento: para a presente pesquisa, esse é o processo de maior interesse. Após o sapeco, trituração e a secagem, a erva-mate é denominada cancheada. Essa armazenagem é feita para uma estocagem de erva-mate em períodos de safra e sua utilização em períodos posteriores.

Para os consumidores brasileiros, a erva-mate é embalada e comercializada de imediato, conservando melhor a qualidade do produto. Para a exportação, na maioria dos casos, a erva passa por um estacionamento natural.

Para as ervateiras do Brasil, a armazenagem não significa apenas conservar. Muitas ervateiras armazenam para a garantia do produto ao longo do período entressafra. O problema é que esta armazenagem para o mercado interno não pode levar à mudança de cor e sabor da erva.

Atualmente o armazenamento é feito em sacos de ráfia ou de estopa, empilhados em galpões geralmente de assoalho de madeira para evitar umidade. No caso da erva-mate destinada ao mercado externo, o tempo mínimo de armazenagem é de seis meses; já para o mercado interno, a armazenagem costuma ser mínima para garantir a qualidade.

- f) peneiramento, soque e empacotamento: são as últimas etapas de industrialização que a erva-mate passa para chegar até o consumidor.

O processo de cancheamento da erva-mate é feito através de soques (cochos e estoques) ou por cancheadores mecânicos. Após seu cancheamento, a erva-mate tem sua umidade retificada e sofre uma limpeza por meio de peneiras, ventiladores, filtros e coletores de pó, dando origem aos seguintes subprodutos: pó, goma, folha, talos, palitos. A erva, separada por peneiras, nos diferentes tamanhos, segue para diferentes depósitos, dos quais são retiradas as quantidades necessárias para composição das misturas (tipos comerciais), nos misturadores (transportadores em forma de hélice). A seguir, deposita-se a erva-mate padronizada em uma tulha em linha com a empacotadora que faz a pesagem automática e encaminha os pacotes para a colagem e enfardamento (EMBRAPA, 2006).

6 FATORES QUE INFLUENCIAM NAS CARACTERÍSTICAS DA ERVA-MATE

Encontrar os fatores responsáveis das mudanças que ocorrem na erva-mate durante a armazenagem é uma tarefa essencial para esta pesquisa, os quais se referem às características químicas e físicas da erva.

6.1 LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS

Para Torques e Androczevecz (2006), os principais componentes podem ser associados nos grupos:

Componente	Características
Flavonóides	Conferem o gosto adstringente ao mate
Alcalóides	Propriedades estimulantes do mate
Taninos	Responsáveis pela adstringência (aroma) da erva-mate
Aminoácidos	Responsáveis pelo aroma (adstringência do mate)
Vitaminas	Valores nutritivos
Componentes voláteis	Responsáveis pelo aroma característico do mate
Componentes minerais	Valores nutritivos
Saponinas	Responsável pelo índice de amargor e espuma do produto
Clorofila	Responsável pela coloração da erva-mate
Carotenóides	Importantes na geração do aroma da erva-mate
Lipídios	Importantes na geração do aroma da erva-mate
Ácidos orgânicos	Importantes na geração do aroma da erva-mate
Proteínas	Valores nutritivos
Celulose	Não apresenta característica organoléptica
Lignina	Não apresenta característica organoléptica
Enzimas	Catalisadores durante o processamento

Quadro 1: Influência dos componentes nas características organolépticas da erva-mate

Fonte: Torques e Androczevecz (2006).

6.1.1 Variáveis internas

As variáveis internas que se referem à composição química da erva-mate foram separadas em relação à cor e ao amargor.

- a) referente à cor: a clorofila é responsável pela cor verde da erva-mate;
- b) referente ao amargor: o amargor da erva-mate está relacionado às seguintes substâncias:
 - saponinas, responsáveis pelo índice de amargor e espuma do produto;
 - taninos, que dão adstringência (amargor) à erva-mate;
 - metilxantinas – cafeína, teofilina e a teobromina – a cafeína aumenta seu teor, deixando a erva mais amarga;
 - teor de Manganês, que é maior nas plantas femininas, aumentando também o amargor na erva-mate.

6.1.2 Variáveis externas

As variáveis externas referem-se à umidade que altera a composição química da erva-mate e influencia no amargor; à luminosidade que muda a cor da erva-mate e, à temperatura que influencia na cor e no sabor.

6.2 LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS

São encontradas folhas na natureza das mais variadas formas, tamanhos e cores. Conforme Lopez (2002, p. 63), “as folhas de erva-mate são verde-escuras de 5 a 12 cm de largura e 3 a 7 cm de comprimento e com bordas dentadas. O tamanho, a cor, a espessura e o peso da folha da erva-mate dependem de muitos fatores.”

Quanto aos morfotipos das folhas geralmente são reunidos em três grupos de acordo com a cor predominante das folhas maduras. Morfotipo amarelinha – caracteriza-se por apresentar as folhas em tonalidades mais clara na região do limbo e das nervuras principais e secundárias em tonalidade amarela; Morfotipo cinza – as folhas apresentam o limbo

com tonalidade cinza-esverdeada e as nervuras não tão acentuadamente amareladas como no morfotipo anterior; Morfotipo sassafrás – as folhas apresentam o limbo verde escuro e as nervuras num tom mais claro. O que caracteriza esse morfotipo é o aspecto brilhante do limbo na face adaxial da folha (BOEGER, 2003, p. 2).

7 NOVOS MODELOS DE ARMAZENAGEM DE ERVA-MATE

De acordo com o objetivo deste estudo, foi necessária a definição das variáveis que afetam as características originais da erva-mate, buscando a proposição de novos modelos de armazenagem.

Os três novos modelos de armazenagem de erva-mate são apresentados a seguir, informando os itens para o devido funcionamento.

7.1 BIG BAGS

De acordo com Lahuman (2006), “Big bags são grandes bolsas de plástico que estão disponíveis em várias espessuras, cores e para as mais variadas quantidades de massa que se deseja armazenar.”



Fotografia 1: *Big bags*
Fonte: Engesbag (2006).

Para o funcionamento desse modelo são necessários os seguintes equipamentos:

- a) luxímetro, que é um equipamento que mede a luminosidade de ambientes;
- b) sistema controlador de temperatura e umidade que é composto por um supervisor controlado por computador, em que todos os dados são armazenados e indicados de forma

gráfica, cabo com sensor de temperatura e de umidade do ar, e o *hardware* que faz a aquisição de dados;

- c) seladora a vácuo é uma máquina para a retirada do ar de dentro dos *big bags*;
- d) carros transportadores manuais.

7.2 SILOS METÁLICOS COM REVESTIMENTO DE POLIURETANO EXPANDIDO

Descrição técnica dos equipamentos e instrumentos necessários:

- a) luxímetro, é um equipamento que mede a luminosidade de ambientes;
- b) sistema controlador de temperatura e umidade que é composto por um supervisor controlado por computador, em que todos os dados são armazenados e indicados de forma gráfica, cabo com sensor de temperatura e de umidade do ar, e o *hardware* que faz a aquisição de dados;
- c) bomba de vácuo, é uma máquina para a retirada do ar;
- d) camada isolante de poliuretano expandido. O poliuretano é um material para isolamento que auxiliará na manutenção do vácuo, na garantia de um ambiente isento de umidade e também de luminosidade;
- e) silos metálicos, são estruturas metálicas para armazenagem, geralmente grãos;
- f) transportadores helicoidais para movimentação entre o secador/silos/soque.



Fotografia 2: Silos metálicos

Fonte: Funilaria Concórdia (2006).

7.3 CÂMARAS COM REVESTIMENTO DE POLIURETANO EXPANDIDO

Descrição técnica dos equipamentos e instrumentos necessários:

- a) luxímetro, é um equipamento que mede a luminosidade do ambiente;
- b) sistema controlador de temperatura e umidade que é composto por um supervisor controlado por computador, em que todos os dados são armazenados e indicados de forma gráfica, cabo com sensor de temperatura e de umidade do ar, e o *hardware* que faz a aquisição de dados;
- c) bomba de vácuo, é uma máquina para a retirada do ar;
- d) camada isolante de poliuretano expandido. O poliuretano é um material para isolamento que auxiliará na manutenção do vácuo, na garantia de um ambiente isento de umidade e também de luminosidade;
- e) câmaras de madeira ou de concreto;
- f) transportadores helicoidais para movimentação entre o secador/silos/soque.

Buscou-se elaborar um plano de custos estimados para os três modelos propostos, por meio de cotação com empresas fornecedoras, no mês de dezembro de 2006.

7.4 CUSTOS PARA A APLICAÇÃO DE *BIG BAGS*

Para a proposta dos *big bags* apresentem-se, a seguir, os equipamentos e os respectivos preços:

- a) luxímetro: R\$ 140,00;
- b) carro para transporte: tem custo unitário de R\$ 232,00;
- c) seladora a vácuo: custa R\$ 23.970,00;
- d) *bags* com volume de 0,5m³, capacidade de 107 kg por *bag*: preço unitário de R\$ 28,00. Para armazenar 100.000 kg de erva-mate cancheada são necessários 935 *bags*. O custo total é de R\$ 26.180,00;

e) sistema controlador de temperatura e umidade com o supervisor (*software* + placa de aquisição) tem custo de R\$ 2.500,00. Cabo com 1 sensor de temperatura mais 1 sensor de UR do ar custa R\$ 400,00; usando 10 cabos com o sensor de temperatura e o sensor de UR o valor é de R\$ 4.000,00, totalizando R\$ 6.500,00.

O custo total para a utilização do *bag* como armazenagem para 100.000 kg é de R\$ 57.254,00.

7.5 CUSTOS PARA A APLICAÇÃO DE SILOS

Para a proposta dos silos são apresentados a seguir, os equipamentos e os respectivos preços:

- a) luxímetro: R\$ 140,00;
- b) silo metálico com volume, por volta de 25m³ e capacidade de aproximadamente 5.313 kg: R\$ 4.600,00 a unidade. Para armazenar 100.000 kg de erva-mate cancheada são necessários 19 silos, totalizando R\$ 87.400,00;
- c) sistema controlador de temperatura e umidade com supervisor (*software* + placa de aquisição) custa R\$ 2.500,00. Para um silo (2 cabos de 3 sensores de temperatura + 1 sensor de UR) o valor é de R\$ 1.000,00. Para 19 silos de R\$ 19.000,00, o total é de R\$ 21.500,00;
- d) bomba de vácuo: R\$ 2.015,00;
- e) revestimento de poliuretano expandido apresenta custo para revestir um silo de R\$ 15.980,00. Para revestir 19 silos, o custo total é de R\$ 303.620,00;
- f) transportador helicoidal com diâmetro de 6 polegadas e motor monofásico tem um custo total de R\$ 24.360,00.

O custo total para a utilização dos silos como armazenagem para 100.000 kg é de R\$ 439.035,00.

7.6 CUSTOS PARA A APLICAÇÃO DE CÂMARAS

Para a proposta das câmaras mostram-se, a seguir, os equipamentos e os respectivos preços.

- a) luxímetro: R\$ 140,00;
- b) câmaras com volume aproximado de 48m³, quantidade de erva-mate a armazenar aproximada de 10.272 kg, o preço unitário, se forem construídas em madeira, é de R\$ 3.250,00 e, caso sejam construídas em concreto, o custo unitário é de R\$ 3.500,00. Para armazenar 100.000 kg de erva-mate cancheada são necessárias 10 câmaras. Para a construção em madeira é necessário um valor de R\$ 32.500,00 e, para a construção em concreto, R\$ 35.000,00;
- c) sistema controlador de temperatura e umidade com o supervisor, (*software* + placa de aquisição) o custo é de R\$ 2.500,00. Para uma câmara (3 cabos de 3 sensores de temperatura + 1 sensor de UR) o custo total de R\$ 1.500,00. Como teremos 10 câmaras é necessário um valor de R\$ 15.000,00, totalizando 17.500,00;
- d) bomba de vácuo: R\$ 2.015,00;
- e) revestimento de poliuretano expandido custo para revestir uma câmara de R\$ 20.800,00. Para revestir 10 câmaras, o custo total é de R\$ 208.000,00;
- f) transportador helicoidal com diâmetro de 6 polegadas e motor monofásico, o valor total é de R\$ 9.100,00.

O custo total para a utilização das câmaras como modelo de armazenagem, considerando-as de madeira é de R\$ 269.255,00, porém, se a câmara for de concreto o custo é de R\$ 271.755,00.

8 AVALIAÇÃO DA AQUISIÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA E INDUSTRIALIZAÇÃO DE ERVA-MATE

A seguir serão apresentados os custos atuais da ervateira com aquisição de erva-mate e também uma suposição de que a ervateira já possua um dos modelos de armazenagem sugeridos anteriormente, uma vez que esta empresa buscará a aquisição de maiores quantidades de erva-mate em períodos de safra, deixando de comprá-la na entressafra.

8.1 CUSTOS ATUAIS DE UMA ERVATEIRA COM AQUISIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

A Tabela 1 refere-se ao esquema de visualização de custos normais da ervateira parceira deste projeto, no período de janeiro a dezembro de 2005. A quantidade de erva-mate adquirida foi separada em nativa e cultivada em virtude da diferença de custos.

Conforme mostra a Tabela 1, os custos do período foram de R\$ 470.506,00 e a quantidade de erva-mate adquirida no mesmo período foi de 1.750.000 kg.

8.2 CUSTOS DE UMA ERVATEIRA COM AQUISIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA SUPONDO A EXISTÊNCIA DE UM NOVO MODELO DE ARMAZENAGEM DE ERVA-MATE

Realizou-se uma suposição de que no período de safra (junho a outubro) seria adquirida uma quantidade de 70.000 kg a mais de erva-mate nativa e 30.000 kg a mais de erva-mate cultivada; essa mesma quantidade deixará de ser adquirida nos meses seguintes, ou seja, compra-se na safra para utilizar na entressafra.

Essa relação teve como objetivo comparar os custos finais, a fim de verificar a viabilidade da instalação de um modelo de armazenagem de erva-mate que conserve suas qualidades (*bags*, silos e câmaras revestidas). Para a aquisição da mesma quantidade de erva-mate, os custos do período foram de R\$ 460.506,00.

Como resultados estima-se que a ervateira adquire atualmente, 1.750.000 kg de erva-mate por ano e tem um gasto com esta aquisição de R\$ 470.506,65. No caso proposto, com uma aquisição de 70.000 kg a mais de erva-mate nativa e 30.000 kg a mais de erva-mate cultivada no período de safra, e deixando de comprar os mesmos 100.000 kg nos períodos seguintes, os gastos com a compra de matéria-prima seriam de R\$ 460.506, reduzindo o investimento em R\$ 10.000,00.

Esse esquema comparativo mostra que é vantajoso o ervateiro adquirir maiores quantidades de erva-mate no período de safra em função do valor a ser pago. Portanto, se os custos da estrutura (câmaras, silos ou *bags*) para a conservação da erva-mate cancheada demonstrarem viabilidade nessa margem de R\$ 10.000,00 de diferença ao ano, é possível utilizar esse novo modelo de armazenagem da erva.

Tabela 1: Custos de aquisição da matéria-prima

Meses	Entressafra		Safra		Entressafra	
	Jan. – Maio	Jan. – Maio	Jun. – Out.	Jun. – Out.	Nov. – Dez.	Nov. – Dez.
Tipo de erva	Nativa (60%)	Cultivada (40%)	Nativa (70%)	Cultivada (30%)	Nativa (60%)	Cultivada (40%)
Quantidade de erva adquirida (kg)	361.200,00	240.800,00	628.600,00	269.400,00	150.000,00	100.000,00
Preço pago ao produtor (R\$/kg)	0,36	0,23	0,26	0,13	0,36	0,23
Total gasto a cada período (R\$)	132.440,00	56.186,60	167.626,66	35.920,00	55.000,00	23.333,33

Fonte: Matevel (2006).

Tabela 2: Custos da aquisição da matéria-prima supondo a utilização do novo modelo para conservação da erva

Meses	Entressafra		Safra		Entressafra	
	Jan. – Maio	Jan. – Maio	Jun. – Out.	Jun. – Out.	Nov. – Dez.	Nov. – Dez.
Tipo de erva	Nativa (60%)	Cultivada (40%)	Nativa (70%)	Cultivada (30%)	Nativa (60%)	Cultivada (40%)
Quantidade de erva adquirida (kg)	361.200,00	240.800,00	698.600,00	299.400,00	80.000,00	70.000,00
Preço pago ao produtor (R\$/kg)	0,36	0,23	0,26	0,13	0,36	0,23
Total gasto a cada período (R\$)	132.440,00	56.186,66	186.293,00	39.920,00	29.333,00	16.333,33

Fonte: autores (2006).

9 CONCLUSÃO

Os consumidores estão sempre buscando melhores produtos, e as indústrias precisam estar atentas para esse anseio e satisfazê-los. Melhorar o processo produtivo e minimizar custos no atual ambiente de concorrência, que é fruto da globalização, é fator decisivo para participar do mercado.

A indústria ervateira tem a preocupação de satisfazer o consumidor, buscando aperfeiçoamento e redução de custos. Este estudo propôs um novo conceito de armazenagem de erva-mate que poderá aumentar a qualidade do produto, favorecendo ambas as partes, empresário e cliente, além da melhoria da competência econômica das empresas.

Como a atual armazenagem é efetuada em bolsas de ráfia, empilhadas em galpões, sem controle de temperatura, umidade e luminosidade, procurou-se conhecer detalhadamente o atual processo, observando suas falhas para, então, propor modelos que possam conservar melhor o produto.

Dentre as conseqüências indesejadas do atual processo de armazenagem estão a mudança de cor e de sabor da erva, envelhecendo com o tempo de armazenagem. As variáveis que influenciam nessas mudanças da erva-mate cancheada durante a armazenagem foram classificadas como internas e externas. As variáveis internas são referentes à composição química da planta e as externas, às condições em que a erva é submetida durante a armazenagem.

Referindo-se à cor, a substância responsável é a clorofila. Trata-se do pigmento que define cor verde à planta. Essa substância depende da água para que ocorra a reação, e conforme a erva é processada, o teor de umidade é reduzido. A luminosidade também ajuda a degradar a clorofila, pois ela se fotooxida. Então, deve-se evitar a luminosidade durante o armazenamento.

Sobre as variáveis externas, a umidade do ar e do ambiente faz com que a erva-mate também aumente o seu teor de umidade, fator este que é prejudicial à qualidade final do produto. A luminosidade influencia na aceleração da perda da cor, e a temperatura, na

conservação da erva, não é tão relevante quanto as outras variáveis. Observa-se, que a maioria das variáveis são internas, relacionadas à química da planta.

As medidas que podem minimizar os efeitos do amargor e da perda de cor da erva-mate cancheada durante o armazenamento estão ligadas a redução da luminosidade que incide sobre a erva ao armazená-la em lugar sem umidade e com vácuo. Por meio dessas três situações partiu-se para o projeto de novos modelos de armazenagem.

A primeira proposta é armazenar a erva em *bags*. O *bag* é uma bolsa que deve ser de material espesso que garanta vácuo e que não passe luminosidade. Esse sistema deve prever que a temperatura e a umidade sejam controladas por *software*.

A segunda proposta consiste em armazenar erva-mate em silos metálicos revestidos de poliuretano expandido. A função do poliuretano expandido é a de manter vácuo no silo e evitar a luminosidade. Essa proposta também manterá temperatura e umidades controladas por *software*. A última proposta é a câmara de concreto ou de madeira, também revestidas de poliuretano expandido, e com sistemas para manter a erva a vácuo e com uso de *software*.

As propostas descritas levam em consideração as três medidas para a conservação da erva-mate: luminosidade, umidade e temperatura. Se forem concretizadas, devem garantir a qualidade da erva-mate comprada em período de safra e estocada para posterior utilização. A questão a ser considerada é a condição econômica. A análise de custos demonstrou que a proposta dos *bags* é a de maior viabilidade para a implantação.

Diante disso e na possível continuidade deste estudo com experimentações laboratoriais, deve-se avaliar detalhadamente a proposta dos *bags*, verificando quais os resultados perante o amargor e a cor. Assim, o objetivo do estudo, que era melhorar o processo de armazenagem de erva-mate cancheada colhida em períodos de safra, foi cumprido e trouxe a possibilidade de garantir a qualidade da erva-mate, oportunizando vantagens à indústria ervateira e aos consumidores.

A new model of storage for the erva-mate

Abstract

This paper presents a study about the store of mate tea dry and ground grossly, and proposals to amplify the economic competence of the mate tea industries. From the knowledge of the mate tea preparation process and the form in which the current storage it was tried to identify what factors are responsible for the conservation and alteration of the characteristics of the manufactured products, searched establish improves in the process storage. The luminosity influences such in the tree cultivation system, either in the shade or not, as in the storage, referring to the warehouse where the mate tea is stored, and its negative contribution happens in the color. The humidity becomes prejudicial to the storage process, considering that in this case the mate tea is already dry what compromises its quality, modify the taste and also the color of the raw material. The temperature turned out to be the variable with the lowest influence according to the objectives of study. How internal variable, the chlorophyllis is responsible for the color of the mate tea. The saponis, methylxanthines, the tannins and the tenor of magnesium are responsible for the mate tea taste. There are other factors like the season of the trim, the plant cultivation conditions, time of burning, etc, that also influences in the taste and color. The result demonstrate which of the mate tea vacuum storing, without luminosity and with controlled temperature and humidity can conserve better the taste and the original color, guaranty conditions favorable to consumer, how the quality of products and also promote the manufacturer of differentiation with the competition in the products and price. Keywords: Mate Tea. Storage. Conservation. Quality.

REFERÊNCIAS

- BOEGER, M. R. T.; REISSMANN, C. B.; BORILLE, A. M. W. **Anais do Terceiro Congresso Sul Americano de Erva-Mate**. Análise morfométrica foliar de três morfotipos de erva-mate. (Ilex Paraguariensis St. Hil.). Chapecó, 2003.
- BRASBOM. **Bomba de vácuo de anel líquido**. 2006. Disponível em: <<http://www.brasbom.com.br/vacdshc.html>>. Acesso em: 19 out. 2006.
- BRASILHOBBY. **Luxímetro digital MLM**. 2006. Disponível em: <<http://www.brasilhobby.com.br/descricao.asp?CodProd=MLM1010>>. Acesso em: 18 out. 2006.
- COELHO, Geraldo Ceni. Compostos químicos da erva-mate: variabilidade populacional, ambiental e saúde humana. In: I SEMINÁRIO DA QUÍMICA DO MATE. **Anais...** Guarapuava, PR. 2006.
- EMBRAPA. **Sistemas de produção**. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 8 ago. 2006.
- ENGE BAG. **Big bags**. 2006. Disponível em: <<http://www.engebag.com.br/produtos.htm>>. Acesso em: 20 out. 2006.
- FUNILARIA CONCÓRDIA. **Silos metálicos**. 2006. Disponível em: <<http://www.funilariaconcordia.com.br/>>. Acesso em: 31 out. 2006.
- HIDROVECTOR. **Bomba de vácuo de anel líquido**. 2006. Disponível em: <<http://www.hidrovector.com.br/bombas-de-vacuoo.asp>>. Acesso em: 19 out. 2006.

IMPAC. **Termohigrômetro**. 2006. Disponível em: <<http://www.impac.com.br/umidadedo9406.htm>>. Acesso em: 18 out. 2006.

ISAR. **Poliuretano expandido**. 2006. Disponível em: <<http://www.isar.com.br/>>. Acesso em: 26 out. 2006.

LAHUMAN. **Big bags**. 2006. Disponível em: <http://www.lahuman.com.br/linha_bigbag.htm>. Acesso em: 20 out. 2006.

LOPEZ, Juan Alberto. **Arboles comunes del Paraguai**. 2. ed. Asunción, Paraguai: Cuerpo de Paz, 2002.

MATEVEL. **Informações sobre custos de aquisição de matéria-prima**. Catanduvas, 2006.

OLIVEIRA, Rosangela de. **Cultura da erva-mate e sua viabilidade econômica em Santa Catarina**. 1996. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 1996.

ORVED & BROCK. **Seladora a vácuo**. 2006. Disponível em: <<http://www.orvedbrock.com.br/Produtos.html>>. Acesso em: 25 out. 2006.

PAGLIOSA, Mauro. **Informações e preços do sistema controlador de temperatura e umidade**. Joaçaba, Unoesc, 13 nov. 2006. Entrevistadora Adriane Calegari.

PETRY. A lenda da erva mate. 2006. Disponível em: <<http://www.petry.com.br/lenda.htm>>. Acesso em: 8 ago. 2006.

RAKOCEVIC, M.; VALDUGA, T. A.; MEDRADO, M. J. S. As propriedades ecofisiológicas, químicas e sensoriais de folhas provenientes de erva-mate com e sem frutificação. In: III CONGRESSO SUL AMERICANO DE ERVA-MATE, 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 1994.

TORQUES; ANDROCZEVECZ. **Composição química**. 2006. Disponível em: <<http://br.geocities.com/vozdovelho/estudos/ervamate.htm>>. Acesso em: 20 set. 2006.

VALDUGA, Alice Tereza; FINZER, José Roberto Delalibera; MOSELE, Sérgio Henrique. **Processamento de erva-mate**. 1. ed. Erechim: Edifapes, 2003.

WIKIPÉDIA. **Clorofila**. 2006. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Clorofila#column-one>>. Acesso em: 4 out. 2006.