

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA ERVA MATE DURANTE MATURAÇÃO ACELERADA: EFEITOS SOBRE ATIVIDADE DE ÁGUA, COR E COMPOSTOS PIGMENTARES

Giovana Feltes¹

Davi Luiz Koester²

Ernesto Quast³

Itamar Luís Gonçalves⁴

Leda Battestin Quast⁵

Clarice Steffens⁶

Ana Paula Picolo⁷

Alice Teresa Valduga⁸

Palabras-chave: *Ilex paraguariensis*; Maturação acelerada; Chá; Inovação.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) é uma espécie nativa da América do Sul, que tem em seu processamento uma atividade de relevância econômica e social. A erva-mate propagou-se pelo planeta, atingindo outros continentes e inserindo-se na cultura de diferentes povos, consolidando-se como um potencial concorrente com os chás derivados da *Camellia sinensis* (Valduga; Gonçalves; Magri; Finzer, 2019).

O processamento industrial da erva-mate envolve diferentes etapas, incluindo sapeco, secagem e trituração. Esses processos modificam a composição química e as propriedades sensoriais do produto final (Isolabella; Cogoi; López; Anesini; Ferraro; Filip, 2010). No Brasil, dá-se prioridade ao produto recém-processado, com uma cor verde intensa, enquanto em outros países da América Latina, Ásia e Europa, dá-se prioridade ao produto maturado, que é amarelado devido à degradação da clorofila (Holowaty; Trela; Thea; Scipioni; Schmalko, 2015).

¹ Doutora, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI),
giovana.eng.alimentos@gmail.com

² Mestrando, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), daviluzkoester@gmail.com

³ Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), ernesto.quast@uffs.edu.br

As clorofilas são moléculas formadas por complexos derivados da porfirina, tendo como átomo central o Mg (magnésio). Apresentam-se como pigmentos encontrados em tecidos vegetais facilmente degradadas, resultando em produtos de decomposição que podem modificar as propriedades físico-químicas e organolépticas do produto final. Dependendo da ligação química, nos tecidos vegetais é possível encontrar a clorofila a (Chl a), que contém um grupo metil ($-\text{CH}_3$) no C-3 e a clorofila b (Chl b), onde um grupo aldeído ($-\text{CHO}$) substitui o grupo metil no C-3. A Clorofila a é a substância de coloração verde utilizada por vegetais no primeiro estágio do processo fotossintético. A clorofila b auxilia na absorção de luz e na transferência da energia para outras etapas da fotossíntese nos tecidos vegetais. O desaparecimento da coloração verde em alimentos durante o armazenamento é influenciado pela temperatura e em geral ocorre a substituição do magnésio por hidrogênio, em uma série de reações conhecidas como feofitinização, resultando em uma coloração marrom (Streit; Canterle; Canto; Hecktheuer, 2005).

Nesse contexto, o estudo da influência da temperatura e da umidade relativa pode auxiliar na diminuição do tempo necessário para a produção de erva mate maturada, atendendo aos padrões de qualidade do produto para os mercados argentino, uruguaio e paraguaio, além de propiciar conhecimento técnico e científico para o desenvolvimento de novos produtos no mercado do chá preto e variações.

DESENVOLVIMENTO

A partir de amostras de erva mate colhidas logo após a etapa do sapeco em indústria, foram avaliadas diferentes combinações de umidades relativas e temperaturas utilizando delineamento experimental 2^2 completo. A faixa estudada foi de 30 a 70 °C e 11 a 75% de umidade relativa utilizando estufas, frascos herméticos e soluções salinas supersaturadas.

No interior dos frascos foram avaliados tanto a erva-mate cancheada como a erva mate moída segundo as características do produto final ao consumidor. Para cada tipo de amostra e para cada condição do experimento, foram avaliados o volume específico aparente, a umidade, a atividade de água, a cor instrumental e o teor de clorofilas.

O volume específico é importante para o dimensionamento do volume necessário para o armazenamento do produto, geralmente em galpões por períodos de tempo de até um ano. A umidade e a atividade de água são dados importantes para o atendimento à legislação vigente e evitar o formação de micotoxinas no produto. A cor instrumental e o teor de clorofilas são importantes parâmetros da qualidade do produto maturado.

RESULTADOS, AVANÇOS E REFLEXÕES

Os volumes específicos aparentes das matérias primas foi de $6,88 \pm 0,24$ e de $3,26 \pm 0,44 \text{ L.kg}^{-1}$ para a erva mate cancheada e erva mate moída, respectivamente. É importante observar que o volume específico aparente pode apresentar significativa redução, conforme a pressão exercida sobre o produto, fato não observado em escala laboratorial, mas significativo em escala industrial.

Em relação a atividade de água da erva-mate maturada (Tabela 1), foi observado um desvio dos valores reais, quando comparado com os valores da umidade relativa de equilíbrio de soluções supersaturadas dos sais a 25°C , encontrados em literatura científica. Os desvios aumentaram com o aumento da temperatura utilizada e a consequência foi a diminuição da umidade relativa de equilíbrio.

Tabela 1 - Umidade relativa, temperatura e atividade de água das amostras de erva-mate

UR (%) e T ($^\circ\text{C}$)	Cancheada	Desvio (%)	Moída	Desvio (%)
43% e 50	0,358	-7,20%	0,341	-8,90%
43% e 30	0,378	-5,28%	0,377	-5,25%
43% e 70	0,316	-11,43%	0,279	-15,10%
11% e 50	0,086	-2,42%	0,086	-2,42%
75% e 50	0,634	-11,58%	0,581	-16,87%
43% e 50	0,358	-7,20%	0,341	-8,90%
20,8% e 35,9	0,216	0,82%	0,203	-0,48%
65,2% e 35,9	0,706	5,43%	0,700	4,81%
20,8% e 64,1	0,172	-3,53%	0,166	-4,13%
62,2% e 64,1	0,601	-2,07%	0,553	-6,87%

A atividade de água tendeu a apresentar resultados inferiores para as amostras moídas, quando comparadas com as amostras cancheadas, armazenadas nas mesmas condições de temperatura e umidade relativa.

O comportamento da resposta hue (Figura 1) utilizando o colorímetro em amostras moídas após 60 dias de maturação acelerada apresentou uma modelagem

matemática com coeficiente de correlação de $R^2=0,889$. Os resultados indicam que o uso de temperaturas demasiadamente elevadas (acima de 65 °C) ou elevada umidade relativa podem acarretar na formação de tonalidades avermelhadas, característica indesejável na erva mate maturada.

Figura 1 - Cor instrumental (hue) após 60 dias de experimento

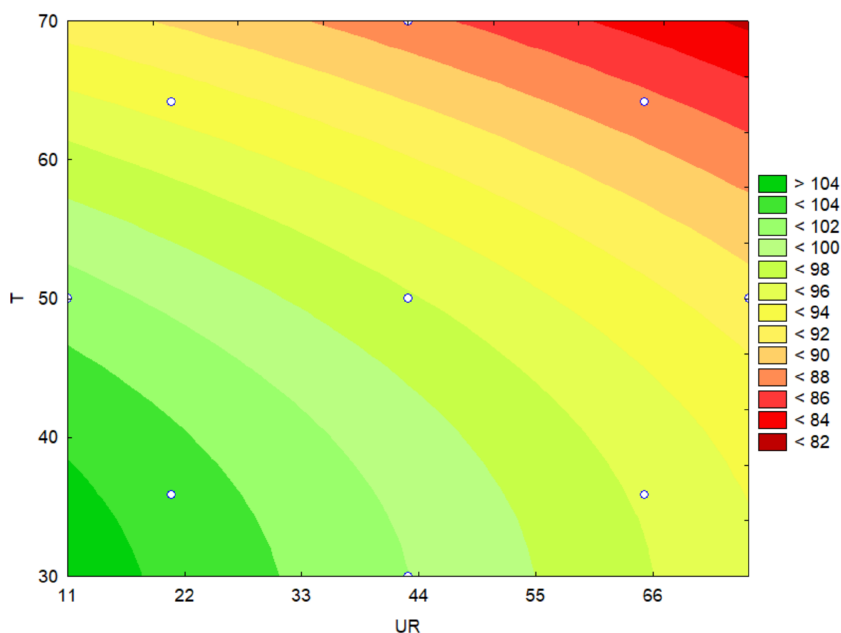


Tabela 2 - Teor de clorofila e de carotenóides na erva mate brasileira e uruguaia

Produto	Clorofilas totais	Chl a	Chl b	Carotenóides totais
Erva mate verde Brasil	75,537	53,732	21,805	23,189
Erva mate maturada Uruguai	4,662	3,233	1,429	2,767

Não foi observada diferença estatística do teor de clorofila total, chl a, chl b ou de carotenóides totais, entre os tratamentos, durante a maturação acelerada da erva mate. Comparando-se os produtos voltados ao mercado brasileiro (erva mate verde), com a erva mate consumida nos outros países da América do Sul (Tabela 2), observa-se uma redução de Chl a (94%), Chl b (93,5%) e de Carotenóides (88%) na erva mate maturada. Essa redução ocorre pela degradação da clorofila e dos carotenóides por reações de oxidação desses pigmentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROJEÇÕES

O estudo da variação da temperatura e da umidade relativa permitiu entender a influência desses parâmetros de processo nas alterações que ocorrem durante a degradação dos pigmentos da erva mate, fator importante para o desenvolvimento de novos produtos e otimização de processos produtivos em escala industrial. Os resultados podem embasar projetos em escala piloto para diminuir o tempo para a produção de erva mate destinada ao mercado do Uruguai, Argentina ou Paraguai, ou para o desenvolvimento de produtos de erva mate que atendam ao mercado global de chá atualmente dominado pela *Camellia sinensis*.

Financiamento: FAPERGS (outorga: 25/2551-0000679-1), Fundação Araucária

REFERÊNCIAS

HOLOWATY, Santiago A.; TRELA, Valeria; THEA, Ana E.; SCIPIONI, Griselda P.; SCHMALKO, Miguel E.. Yerba Maté (*Ilex paraguariensis* St. Hil.): chemical and physical changes under different aging conditions. **Journal Of Food Process Engineering**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 19-30, 10 fev. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpe.12195>.

ISOLABELLA, Santiago; COGOI, Laura; LÓPEZ, Paula; ANESINI, Claudia; FERRARO, Graciela; FILIP, Rosana. Study of the bioactive compounds variation during yerba mate (*Ilex paraguariensis*) processing. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 122, n. 3, p. 695-699, out. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.039>.

VALDUGA, Alice Teresa; GONÇALVES, Itamar Luís; MAGRI, Ederlan; FINZER, José Roberto Delalibera. Chemistry, pharmacology and new trends in traditional functional and medicinal beverages. **Food Research International**, [S.L.], v. 120, p. 478-503, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.091>.

STREIT, Nivia Maria; CANTERLE, Liana Pedrolo; CANTO, Marta Weber do; HECKTHEUER, Luísa Helena Hychcki. As clorofilas. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 748-755, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782005000300043>.