

Área: Tecnologia de Alimentos

ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM ADIÇÃO DE EXTRATO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

Angela Antunes*, Rafaela Teresinha Bagatini Dellagostin, Rafaela Nery de Mello, Rosicler Colet, Ilizandra Aparecida Fernandes, Eunice Valduga, Jamile Zeni

Laboratório de Biotecnologia de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, Erechim, RS

**E-mail: nenaantunes@gmail.com*

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida láctea fermentada com adição de extrato de erva-mate. Através de planejamento de experimentos, desenvolveu-se 7 formulações da bebida variando as concentrações de soro/leite e extrato de erva-mate, as quais foram caracterizadas quanto ao pH, acidez, lactose, proteína, gordura, minerais totais. A formulação com 50/50% de soro/leite e 0,25% de extrato de erva-mate, foi a condição que melhor apresentou as características físico-química para este estudo, mostrando-se assim que a bebida láctea fermentada é uma alternativa viável de reaproveitamento e de agregação de valor ao co-produto (soro) da indústria láctea.

Palavras-chave: Bebida láctea fermentada, Extrato de erva-mate, Planejamento Experimental.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos, bem como o aproveitamento de co-produtos da indústria, vem sendo explorado nos diferentes segmentos do setor agropecuário brasileiro e mundial em função da grande variedade de matéria-prima disponível. Um co-produto importante é o soro de queijo ou soro de leite, o qual representa um grande volume para os laticínios. Trata-se de um subproduto constituído basicamente de água (93 %) e somente 7 % de matéria seca, do qual 71 % é lactose, 10 % proteína bruta, 12 % gordura e 11 % minerais (LIZIEIRE; CAMPOS, 2001). Sua composição confere-lhe propriedades nutricionais e de funcionalidade que tornam sua utilização de interesse em diferentes aplicações na indústria alimentícia (SEVERO, 1995). Devido a sua composição, principalmente o teor de lactose, o soro de queijo causa grande impacto ambiental, se descartado sem tratamento, em função de sua elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (MATOS, 2009).

Nos últimos tempos tem-se observado um grande aumento na produção de bebidas lácteas elaboradas a partir da mistura de iogurte e soro de leite, entre outros ingredientes. Esse aumento é devido a uma imagem saudável do produto, valor nutritivo, sabor refrescante e, principalmente, baixo custo (LUZ, 2008). Uma nova tendência que vem se apresentando é a produção de iogurtes, bebidas lácteas e leites fermentados funcionais.

Os alimentos funcionais são definidos como alimentos ou ingredientes alimentares capazes de proverem benefícios à saúde, além de possuírem os nutrientes tradicionais requeridos (HALSTED, 2003). No grupo de alimentos funcionais destacam-se os antioxidantes naturais, como o extrato de erva-mate, produtos definidos como substâncias responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres, protegem sistemas biológicos contra os efeitos potencialmente danosos de reações que promovam a oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares, sendo a capacidade antioxidante definida como a habilidade de um composto em reduzir espécies pró-oxidantes ou reativas de significância patológica (BERTÉ et al, 2006, PRECI et al., 2011). Neste sentido o objetivo do presente estudo foi elaborar uma bebida láctea fermentada com adição de extrato de erva-mate e avaliar a melhor formulação quanto a características físico-químicas (de pH, teor de ácido láctico, lactose, proteína, gordura, minerais totais e sinérese).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

O soro de leite (proveniente da fabricação do queijo colonial) utilizado neste estudo foi gentilmente cedido pela agroindústria Queijos Dariva da região do Alto Uruguai /RS. Após a coleta, este foi aquecido (80°C por 15 minutos) e filtrado a fim de promover a separação da proteína (TORTELLI, 2002).

Obtenção do extrato de erva-mate

A erva-mate, tipo PN1, foi gentilmente cedida pela ervateira Barão Ervas localizada na região do Alto Uruguai /RS. A obtenção do extrato ocorreu segundo metodologia descrita por Valduga (2002).

Elaboração das formulações

Foi realizado um planejamento fatorial 2^2 (Tabela 1) com as variáveis codificadas (reais) de cada ensaio realizado, totalizando 5 formulações diferentes, sendo as formulações 5, 6 e 7 triplicata. As concentrações de stévia (0,75%, m/v), fermento lácteo (3,5%, m/v), sorbato de potássio (0,1 %, m/v) e cacau em pó (1%, m/v) foram mantidas fixas.

Tabela 1. Variáveis Independentes e níveis utilizados no planejamento fatorial completo (DCCR) 2^2 para a elaboração das formulações de bebida láctea fermentada.

Formulações	X ₁	X ₂
	Soro /Leite (% , v/v)	Extrato de erva-mate (% , m/v)
1	-1 (25/75)	-1 (0,1)
2	1 (75/25)	-1 (0,1)
3	-1 (25/75)	1 (0,35)
4	1 (75/25)	1 (0,35)
5	0 (50/50)	0 (0,25)
6	0 (50/50)	0 (0,25)
7	0 (50/50)	0 (0,25)

A mistura soro/leite foi levada ao fogo em recipiente de inox, de volume 5L, sob agitação constante até atingir a temperatura de 90°C, permanecendo por 5 minutos sob essa condição. Em seguida, a mistura foi resfriada até a temperatura de 42°C - 45°C, onde adicionou-se o fermento lácteo (3,5% p/v) mantendo-se controlada a temperatura (~42°C) até atingir pH aproximadamente 4,5. Após, deixou-se o mesmo em repouso, sob refrigeração

(~6°C) por 12 horas para estabilização. Procedeu-se então, o rompimento do coágulo, com a mistura do cacau, stévia, sorbato de potássio e o extrato de erva-mate (0,1; 0,25 e 0,35%, m/v), originando-se assim o produto lácteo fermentado, o qual foi armazenado sob refrigeração (4°C) para posterior análises.

Análises Físico-Químicas

Caracterizou-se as diferentes formulações da bebida láctea fermentada em termos de pH, teor de ácido láctico, lactose, proteína, gordura, minerais totais e sinérese. O pH foi determinado de acordo com metodologia descrita por IAL (2008), o teor de ácido láctico de acordo com AOAC (2000). A determinação da concentração de lactose foi realizada segundo metodologia descrita por Miller (1959) pelo método de DNS (3,5-dinitrosalicilato), utilizando curva padrão de lactose (0,5 a 5,0 g/L). A determinação do nitrogênio foi pelo método de Kjeldahl e conteúdo proteico, multiplicando-se pelo fator de conversão de nitrogênio de 6,38; gordura pelo método de Soxhlet e cinzas (resíduo mineral fixo) por via seca em incineração em mufla (Jung®, LF0212, Blumenau), de acordo com metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Já a sinérese foi determinada pelo método da drenagem, de acordo com Hassan et al. (1996).

Análise Estatística

Os resultados foram avaliados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e comparação entre as médias através do teste de Tukey e pela metodologia de planejamento de experimentos, utilizando o programa Statistica 5.0. Para as análises foi considerado um nível de significância de 5 % ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados dos análises de pH_{final}, acidez, lactose, proteína, gordura, cinzas e sinérese realizadas nas sete formulações. De acordo com os resultados, o valor de pH não apresentou diferença significativa para as 7 formulações da bebida láctea.

Tabela 2. Características físico-químicas em relação ao pH, acidez, lactose, proteína, gordura, cinzas e sinérese, das formulações da bebida láctea fermentada.

Características	Formulações						
	1	2	3	4	5	6	7
pH final	4,41 ^a (±0,5)	4,55 ^a (±0,1)	4,52 ^a (±0,5)	4,54 ^a (±0,2)	4,52 ^a (±0,3)	4,49 ^a (±0,3)	4,54 ^a (±0,3)
Acidez (%) p/v	0,69 ^a (±0,015)	0,24 ^d (±0,015)	0,73 ^a (±0,036)	0,31 ^c (±0,026)	0,55 ^b (±0,02)	0,55 ^b (±0,015)	0,55 ^b (±0,025)
Lactose (%) p/v	0,38 ^c (±0,004)	1,66 ^a (±0,003)	0,77 ^{cd} (±0,01)	1,29 ^b (±0,07)	0,62 ^{de} (±0,01)	1,03 ^{bc} (±0,01)	0,84 ^{cd} (±0,08)
Proteína (%) p/v	0,21 ^a (±0,03)	0,08 ^b (±0,01)	0,07 ^{bc} (±0,01)	0,04 ^{bc} (±0,01)	0,03 ^c (±0,01)	0,02 ^c (±0,01)	0,02 ^c (±0,01)
Gordura (%) p/v	4,45 ^a (±0,09)	2,55 ^b (±0,05)	3,66 ^a (±0,07)	1,46 ^c (±0,03)	1,9 ^{bc} (±0,04)	1,63 ^c (±0,03)	2,56 ^b (±0,05)
Cinzas (%) p/v	0,0168 ^a (±0,005)	0,0171 ^a (±0,006)	0,0105 ^a (±0,005)	0,0179 ^a (±0,001)	0,0165 ^a (±0,005)	0,00716 ^a (±0,01)	0,01359 ^a (±0,03)
Sinérese (%) v/v	0,0039 ^b (±0,0002)	0,0075 ^a (±0,0005)	0,003 ^c (±0,0002)	0,0035 ^{bc} (±0,0002)	0,0017 ^d (±0,0001)	0,00125 ^d (±0,0002)	0,0014 ^d (±0,0002)

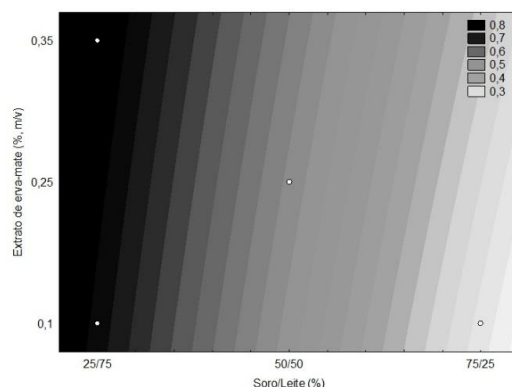
A acidez de leite fermentado (Tabela 2) deve estar na faixa de 0,6 g a 2,0 g de ácido láctico/100g de acordo com a legislação brasileira vigente (FREIRE, 2012). Os valores da acidez foram tratados estatisticamente e a Equação 1 apresenta o modelo codificado de primeira ordem que descreve o teor de acidez (% ácido láctico) em função da concentração de soro de leite e extrato de erva-mate, dentro das faixas estudadas. O modelo foi validado pela análise de variância com um coeficiente de correlação de 0,98 e um F calculado 3,41 vezes superior

ao F tabelado, o qual permitiu a também a construção da superfície de resposta e curva de contorno apresentadas na Figura 1.

$$ACIDEZ (\%) = 0,520 - 0,22 X1 + 0,03 X2 + 0,0075 X1.X2 \quad (1)$$

Onde: Acidez = % de ácido láctico; X1= Soro de leite (%); X2= Extrato de erva-mate (g).

Figura 1. Curva de contorno para acidez em relação a concentração de soro e extrato de erva-mate na elaboração da bebida láctea fermentada.

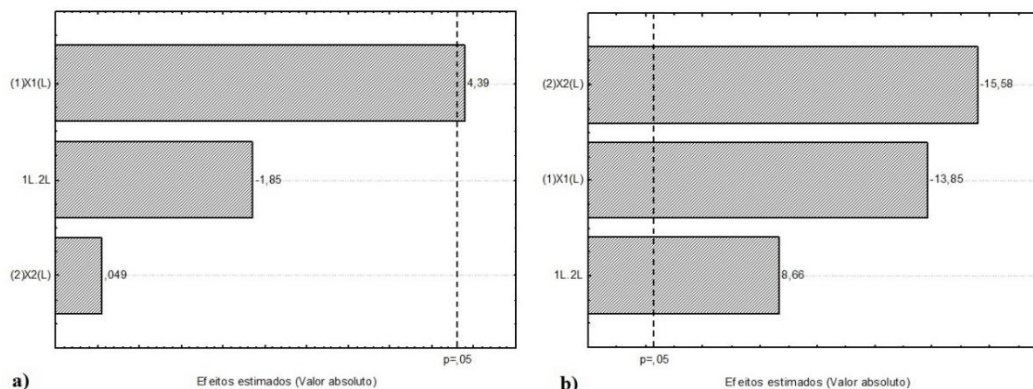


De acordo com a Figura 1, pode-se observar que quanto menor a concentração de soro das formulações menor foi o valor da acidez independente da concentração do extrato de erva-mate.

Quanto ao teor de lactose (Tabela 2), este variou de 0,38 a 1,66 % entre as formulações, sendo que a formulação 2 apresentou o maior teor (1,66%), diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) das demais formulações. Estes resultados podem ser melhor visualizados pelo gráfico de pareto (Figura 2a) que descreve os efeitos estimados das variáveis sobre o teor de lactose, demonstrando que a medida que aumenta-se a concentração de soro de leite nas formulações há um aumento significativo ($p < 0,05$) no teor de lactose.

O teor de proteína (Tabela 2) variou de 0,02 a 0,21 %, sendo que as formulações 5, 6 e 7 não apresentaram diferença estatística das formulações 3 e 4. Entretanto, observou-se que à medida que a quantidade de soro e a quantidade de extrato adicionado foi aumentada houve diminuição no teor de proteínas. Estes resultados podem ser melhor visualizados pelo gráfico de pareto (Figura 2b) que descreve os efeitos estimados das variáveis sobre o teor de proteína, demonstrando que a medida que aumenta a concentração de soro de leite e extrato há um diminuição no teor de proteína e quando aumentam-se os dois, o teor de proteína aumenta.

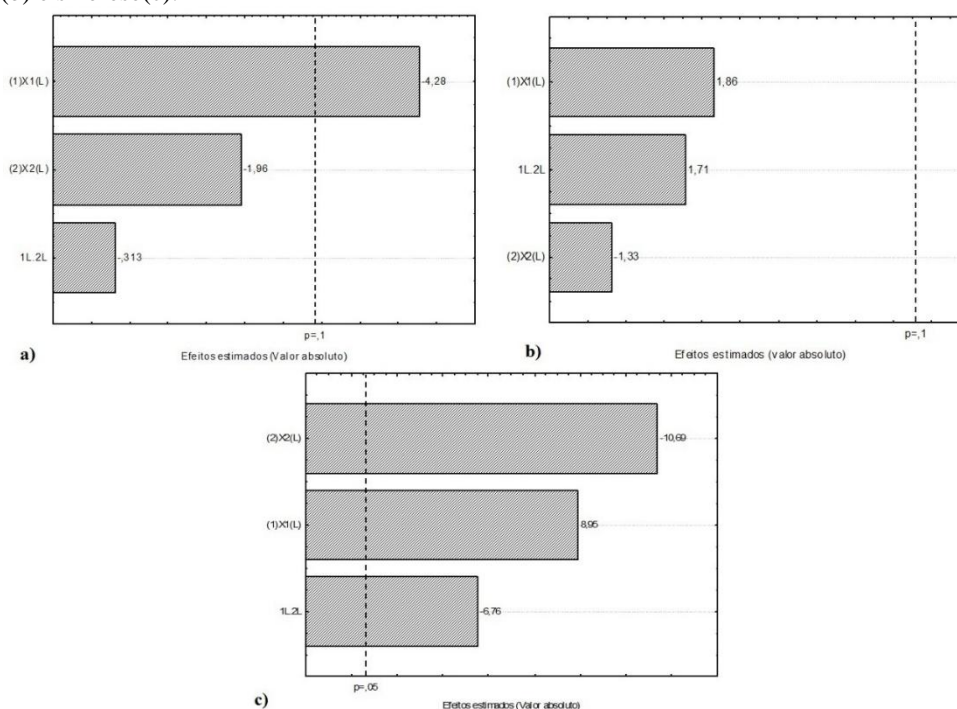
Figura 2. Gráfico de pareto com efeitos estimados das variáveis sobre o teor de lactose (a) e proteína (b).



Para o teor de lipídios (Tabela 2), observou-se que a formulação 1 apresentou a maior percentagem (4,45%) seguida da formulação 3 (3,66%). Tal fato pode ser justificado por estas formulações possuíam maior teor de leite (75%). Estando portanto, estas formulações, dentro dos padrões estabelecidos por legislação para bebidas lácteas fermentadas, que é de no mínimo 2g/100mL (BRASIL, 2005). Estes resultados podem ser melhor visualizados pelo gráfico de pareto (Figura 3a) que descreve os efeitos estimados das variáveis sobre o teor de lipídios, demonstrando que a medida que aumenta-se a concentração de soro de leite nas formulações há uma diminuição significativo ($p < 0,05$) no teor de gordura. E o extrato de erva-mate não demonstrou diferença significativa ($p < 0,05$) nas formulações.

Perante as análises do teor de minerais (cinzas) para as formulações da bebida láctea fermentada variando a concentração de soro/leite e extrato de erva-mate (Tabela 2), observou-se que não houve diferença significativa entre as mesmas. Podemos visualizar melhor esse resultado no gráfico de pareto (Figura 3b), que comprova que o soro e o extrato de erva-mate não tiveram diferença significativa ($p < 0,05$) no teor de minerais.

Figura 3. Gráfico de pareto com efeitos estimados das variáveis sobre o teor de lipídios (a), teor de minerais (cinzas) (b) e sinérese(c).



Os resultados obtidos para análise de sinérese (Tabela 2), demonstraram que quanto maior a quantidade de soro maior o valor coletado ao longo das 4 h, constatando-se assim que as formulações 2 e 4, apresentaram maior ($p < 0,05$) valor de sinérese, justamente por apresentarem maior quantidade de soro. E também observou-se que quanto menor o teor proteico, maior o índice de sinérese. Estes resultados podem ser melhor visualizados pelo gráfico de pareto (Figura 3c) que descreve os efeitos estimados das variáveis sobre sinérese, demonstrando que a medida que aumenta-se a concentração de soro de leite nas formulações há um aumento significativo ($p < 0,05$) na

sinérese. Quando aumenta-se a concentração de extrato e também a interação entre as duas variáveis proporciona uma diminuição da sinérese.

4 CONCLUSÃO

Ao realizar-se as análises físico-químicas da bebida láctea fermentada com adição de extrato de erva-mate, variando-se o teor de soro/leite (25/75, 50/50 e 75/25%, v/v) e o extrato de Erva-mate (0,1, 0,25 e 0,35%, p/v) pode-se concluir que a formulação da bebida com 50% de soro e 0,25% de extrato de erva-mate foi a que obteve melhores características físico-químicas (pH, acidez, lactose, proteína, gordura, minerais totais (cinzas) e sinérese.

5 AGRADECIMENTOS

A URI- Campus Erechim e Capes.

6 REFERÊNCIAS

- BERTÉ, K. A. S., FREITAS, R. J. S., RUCKER, N. G. A., RAPACCI, M. Vida-de-prateleira: microbiologia da erva-mate chimarrão. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v. 25, n.1, p. 95-98, 2006.
- HALSTED, C. H. Dietary supplements and functional foods: 2 sides of a coin?. **American Journal Clinical Nutrition**, v.77, n.4, p: 1001S-1007S, 2003.
- HASSAN, A. N., FRANK, J. F., SCHIMIDT, K. A., SHALADI, S. I. Textual proprieties of yogurt made with encapsulated nonropy lactic cultures. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n.12, p: 2098-2103, 1996.
- LIZIEIRE, R.S., CAMPOS, O. F. Soro de queijo “in natura” na alimentação do gado de leite: instrução técnica para o produtor de leite. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de leite**, 2001.
- LUZ, L. M. P. Avaliação do envase a quente de uma bebida láctea na conservação a temperatura ambiente. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, p.53, 2008.
- MATOS, R. A. Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*). **Dissertação de Mestrado**, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, p. 79, 2009.
- PRECI, D., CICHOSKI, A. J., VALDUGA, A.T., OLIVEIRA, D., VALDUGA, E., TREICHEL, H., TONIAZZO, G., CANSIAN, R. L. Desenvolvimento de iogurte light com extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) e adição de probióticos. **Alimentos & Nutrição**, v. 22, n.1, p. 27-38, 2011.
- SEVERO, L. M. B. Desenvolvimento de uma bebida láctea a base de soro de leite fermentado. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p.74, 1995.
- TORTELLI, S. Desenvolvimento de Bebidas Lácteas Fermentadas Utilizando como Substrato Extrato Hidrossolúvel de Soja e Soro de Leite. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, p.75, 2002.p.
- VALDUGA, A. T. Uso sustentado e processamento de *Ilex paraguariensis* St. Hill. (Erva Mate). **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de São Carlos, p. 216, 2002.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylle acid for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, v. 11, p. 426-428, 1959.
- AOAC International. **Official methods of analysis**. Gaithersburg, v.2000. p. 32-36, 2000.
- IAL- Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, v.1, p. 211-212, 2008.