



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Estudo de diferentes níveis de soro e leite em pó desnatado no pH, acidez e sinérese de bebidas lácteas fermentadas

Thaís Priscila **Moreno**¹; Fabiana Kátia Helena Souza **Trento**²; Leila Maria **Spadoti**³; Adriana Torres Silva e **Alves**⁴; Patrícia Blumer **Zacarchenco**⁵

Nº 17236

RESUMO - A cadeia agroindustrial do leite deve receber atenção no Brasil, pois emprega quantidades significativas de mão-de-obra, gera renda, pode auxiliar a fixação do homem no campo e está presente em todos os Estados do país. O aproveitamento de soro é uma inovação tecnológica nesta cadeia que permite desenvolver novos processos, matérias-primas e produtos. Este artigo disponibiliza ao setor produtivo tecnologia de fabricação e formulações de bebidas lácteas fermentadas com 3 diferentes teores (30, 50 e 70%) de soro reconstituído (6% sólidos) e 3 diferentes espessantes (codificados como 1, 2 e 3). Nove diferentes formulações foram produzidas em triplicata. Avaliou-se pH, acidez e sinérese das bebidas com 1, 15, 30 e 45 dias após a fabricação. Este estudo demonstrou que é possível produzir bebidas lácteas fermentadas com adição de 30, 50 e 70% de soro em substituição ao leite desnatado reconstituído. Os valores de acidez das bebidas após a fabricação e nos 45 dias de estocagem refrigerada ficaram dentro do limite máximo da legislação para leites fermentados, não havendo padrões para acidez ou pH de bebidas lácteas fermentadas. As formulações das bebidas com 30, 50 e 70% de adição de soro como espessante 3 apresentaram as menores porcentagens de sinérese nos 45 dias de estocagem. A sinérese ou separação do soro é uma propriedade física dos leites fermentados com importância na aceitação pelo consumidor. Em relação ao custo, o espessante 3 é o que apresenta o menor valor, sendo outro ponto favorável a sua utilização..

Palavras-chaves: bebida láctea fermentada, soro de leite, soro em pó, espessantes, sinérese

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Nutrição, UNIP (Campus Swift), Campinas-SP; moreno_tha@hotmail.com

2 Co-Orientador: Assistente de Pesquisa do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), SAA/GESP, Campinas-SP.

3 Colaborador: Pesquisador do ITAL, SAA (Sec.Agricultura e Abastecimento)/GESP, Campinas-SP.

4 Colaborador: Pesquisador do ITAL, SAA/GESP (Governo do Estado de São Paulo), Campinas-SP.

5 Orientador: Pesquisador do ITAL, SAA/GESP, Campinas-SP; pblumer@ital.sp.gov.br



ABSTRACT – *The milk agroindustrial chain must receive attention in Brazil, since it employs significant amounts of labor, generates income, could help to maintain people in the rural area and is found at all states of the country. The application of whey is a technological innovation in this chain allowing the development of new processes, raw materials and products. This article makes available to the productive sector the technology and formulations of fermented milk drinks prepared with 3 different concentrations (30, 50 and 70%) of reconstituted whey (6% of total solids) and 3 different thickeners (codified as 1, 2 and 3). Nine different formulations were produced in triplicate. The pH, acidity and syneresis of the beverages were evaluated at 1, 15, 30 and 45 days after manufacture. The pH, acidity and syneresis of the beverages were evaluated at 1, 15, 30 and 45 days after manufacture. This study demonstrated that it is possible to produce fermented dairy drinks with 30, 50 and 70% of reconstituted whey in substitution to the reconstituted skimmed milk. The acidity values of the samples during the 45 days of refrigerated storage were below the limit of the legislation for fermented milks. There are no Brazilian standards for acidity or pH of fermented milk drinks. The formulations with 30, 50 and 70% of whey containing the thickener 3 had the lowest percentages of syneresis during the 45 days of storage. Syneresis or whey separation is a physical property of fermented milks important to the consumer acceptance. Another positive point is that the thickener 3 has the lowest price among the thickeners studied.*

Keywords: fermented milk beverage, whey, whey powder, espessantes, syneresis

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável neste século vem mudando a forma de alimentação das pessoas. Para isso, tecnologia, ciência e medicina, juntas, procuram introduzir maior valor nutricional na alimentação e, também, não atingir bruscamente o meio ambiente, como nas últimas décadas. Para contribuir com a melhora na alimentação das pessoas, considerando aspectos nutricionais e econômicos, vem se desenvolvendo vários produtos de forma sustentável, como por exemplo, a bebida láctea contendo o soro do leite.

A Instrução Normativa nº 16 de 23/08/2005, do Ministério da Agricultura, define bebida láctea, bebida láctea fermentada com adições, entre outras várias categorias destes produtos. Segundo este documento legal, bebida láctea é o produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (massa/massa) do total de ingredientes do produto. Essas bebidas apresentam consistência líquida, de diferentes graus de viscosidade, de acordo com a sua composição (BRASIL, 2005). Os produtos fabricados neste projeto enquadram-se na categoria bebida láctea fermentada com açúcar que, segundo esta norma, é o produto adicionado de leite fermentado e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação.

No Brasil, há vários anos, a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro do leite (PAULI, 1996). Além disto, as proteínas do soro desempenham um papel importante para os produtos lácteos funcionais devido às suas propriedades de melhorias no sistema imunológico. O soro de leite e suas proteínas são usadas como ingredientes de vários produtos incluindo bebidas lácteas, fórmulas infantis, suplementos para fins clínicos e dietas enterais, produtos para nutrição de atletas, produtos para controle de peso. Pesquisas também têm mostrado que o cálcio dos produtos lácteos pode auxiliar na manutenção do peso corporal (HOOLIHAN, 2003; YALCIN, 2006). Além dos benefícios à saúde, o aproveitamento do soro também é importante por razões econômicas (ZACARCHENCO et al, 2013). De acordo com projeções de dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ) para o ano de 2015, citados em Pithan-Silva et. al (2016) a produção de queijos no ano de 2014 atingiu 1.084.521 ton. Considerando estes dados de produção de queijos e que na fabricação de 1 kg de queijo são gerados, em média, 9 kg de soro se tem um total de 9.760.689 ton de soro referentes apenas a este período.

Na definição de formulações de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de soro os espessantes têm grande relevância tecnológica. Os estabilizantes ou espessantes são também chamados de hidrocolóides e seu modo de ação nas bebidas lácteas fermentadas e iogurtes inclui duas funções básicas: (1) ligar água e (2) promover aumento de viscosidade. Segundo Tamime, Robinson (2007), as moléculas do estabilizante são capazes de formar uma rede de ligações entre os constituintes lácteos e elas mesmas, devido à presença de grupos carregados negativamente, ou devido à presença de sais que sequestram íons cálcio. Os grupos negativos estão localizados nas áreas interfaciais e ligam a água da base láctea como água de hidratação, reagem com constituintes lácteos (principalmente proteínas) aumentando o nível de hidratação destas e estabilizam as moléculas de proteínas na forma de rede o que retarda a movimentação de água livre. Assim, as funções dos hidrocolóides nos iogurtes são como agentes gelificantes e espessantes e/ou agentes estabilizantes. Os compostos usados como agentes estabilizantes e/ou espessantes podem ser usados isolados ou em misturas. As misturas são mais comumente encontradas no mercado e objetivam atender funções específicas. Por exemplo, um composto



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

isolado pode ser útil para a fabricação de iogurtes batidos aromatizados, mas não ser adequado para a fabricação de “frozen”, pasteurizado ou iogurte desidratado. Na maioria das aplicações a regra geral é tentativa e erro, o que reforça a necessidade de se conhecer o comportamento de diferentes espessantes ampliando o conhecimento nesta área.

Assim, o objetivo deste estudo foi produzir formulações de bebida láctea fermentada adicionadas de três concentrações diferentes de soro (30, 50 e 70%) e três diferentes espessantes e avaliá-las quanto ao pH, acidez e sinérese ao longo de 45 dias de estocagem refrigerada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Materiais

Leite em pó desnatado Itambé; soro em pó (gentilmente cedido pela Alibra); açúcar União; citrato de sódio; espessantes (Genkor Lac Yog 0093, 0141 e 0315 codificados aqui por espessantes 1, 2 e 3 gentilmente cedidos por Alibra); água mineral; fermento láctico para iogurte contendo *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* (Jointec X3 CSL Centro Sperimentale Del Latte, gentilmente cedido pela Sacco). As misturas de espessantes continham os seguintes constituintes: (a) Genkor Lac Yog 0093: amido modificado, gelatina, pectina, goma guar (INS 412); (b) Genkor Lac Yog 0141: amido modificado, açúcar e pectina e (c) Genkor Lac Yog 0315: amido modificado, gelatina e guar.

2.2 Métodos

A Figura 1 a seguir apresenta as etapas de produção das 9 diferentes formulações de bebidas lácteas fermentadas contendo 3 diferentes níveis de adição de soro (30, 50 e 70%) e 3 diferentes espessantes (1, 2 e 3 descritos acima). Consideraram-se as porcentagens de soro reconstituído a 6% em substituição ao leite desnatado reconstituído. As etapas de produção foram definidas a partir de modificações daquelas descritas em Paula et al (2010) e analisadas na etapa anterior deste estudo. Na Tabela 1 estão as porcentagens de ingredientes das bebidas. Foram realizadas 3 repetições dos processamentos das bebidas.

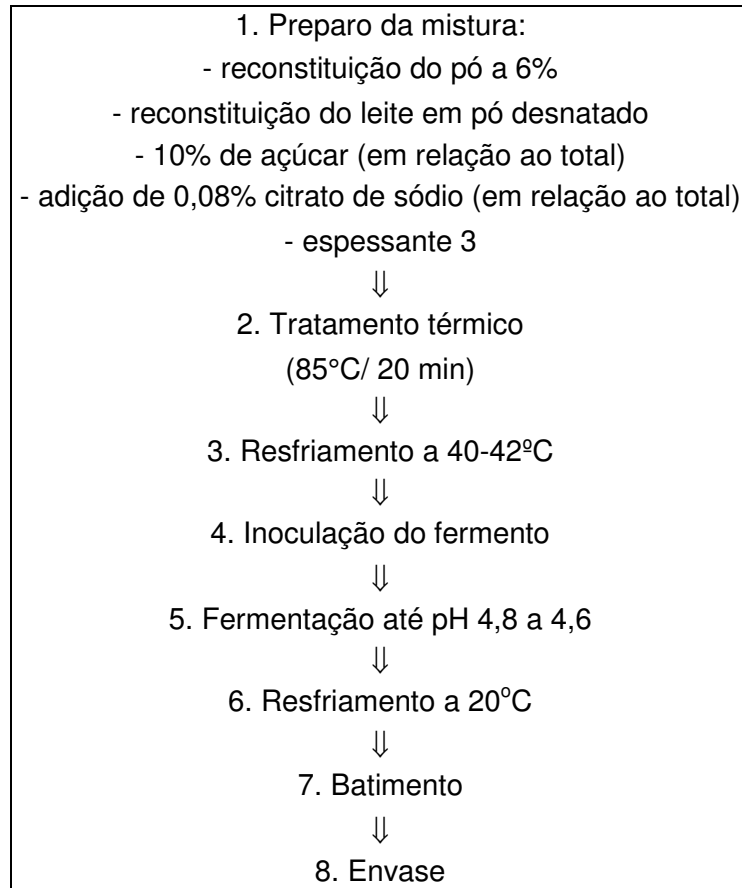


Figura 1. Resumo das etapas de preparo das bebidas lácteas fermentadas.

Tabela 1. Ingredientes em porcentagem das 9 formulações das bebidas lácteas fermentadas produzidas com 30, 50 e 70% de soro

Formulações*	Ingredientes (%)					
	Leite em pó desnatado	Soro em pó	Açúcar	Espessante	Citrato de Sódio	Água
Espessante 1 – 30%	6,3	1,8	10	1,1	0,08	80,72
Espessante 1 – 50%	4,5	3	10	1,1	0,08	81,32
Espessante 1 – 70%	2,7	4,2	10	1,1	0,08	81,92
Espessante 2 – 30%	6,3	1,8	10	1,2	0,08	80,62
Espessante 2 – 50%	4,5	3	10	1,2	0,08	81,22
Espessante 2 – 70%	2,7	4,2	10	1,2	0,08	81,82
Espessante 3 – 30%	6,3	1,8	10	1,3	0,08	80,52
Espessante 3 – 50%	4,5	3	10	1,3	0,08	81,12
Espessante 3 – 70%	2,7	4,2	10	1,3	0,08	81,72

*Espessante 1 contém amido modificado, gelatina, pectina e goma guar; espessante 2, amido modificado, açúcar e pectina e espessante 3, amido modificado, gelatina e guar.



5.2.3. Análises realizadas

Para as análises de pH das amostras das misturas (leite, soro, açúcar e espessante) e das bebidas prontas utilizou-se pHmetro Micronal B474. Nas amostras das misturas (antes da fermentação) foi determinada acidez em graus Dornic. Nas amostras das bebidas foi determinada acidez em ácido láctico (g/100g). Os métodos empregados para acidez Dornic e em ácido láctico (g/100g) foram realizados segundo IAL (2005) e Pereira et al (2001).

O índice de sinérese das amostras das bebidas lácteas foi determinado por centrifugação segundo metodologia proposta por Farnsworth et al. (2006), com modificações proposta por Gauche (2007). Amostras (15 g) foram centrifugadas por 10 minutos na rotação de 1.650 RPM a 4°C. O sobrenadante foi coletado, pesado e o índice de sinérese foi calculado de acordo com a seguinte equação (1):

$$\text{Sinérese(\%)} = \frac{\text{Sobrenadante(g)}}{\text{Iogurte(g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Os valores de acidez e sinérese foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$) observando metodologia contida em Rodrigues & lemma (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 a seguir apresenta os valores de pH e acidez titulável das misturas preparadas com soro e leite em pó desnatado, espessante, açúcar e citrato de sódio com 30, 50 e 70% de adição de soro antes da fermentação. Por sua vez, nas Tabelas 3, 4 e 5 e na Figura 2 estão apresentados os dados de pH, sinérese e acidez titulável das bebidas lácteas fermentadas preparadas com 30, 50 e 70% de adição de soro e 3 diferentes espessantes durante 45 dias de estocagem refrigerada.



Tabela 2. Valores de pH e acidez titulável (graus Dornic) das misturas (soro e leite em pó desnatado, espessante, açúcar e citrato de sódio) elaboradas com 30, 50 e 70% de adição de soro antes da fermentação.

Tipo de espessante	Porcentagem de soro nas misturas					
	30%		50%		70%	
	Acidez (°D)	pH	Acidez (°D)	pH	Acidez (°D)	pH
1	14,75±0,71 ^{a*}	6,56	12,14±0,30 ^b	6,58	10,22±0,26 ^c	6,55
2	14,38±2,08 ^a	6,59	12,75±0,73 ^b	6,57	10,57±0,43 ^c	6,54
3	15,18±1,32 ^a	6,60	12,17±0,35 ^b	6,58	10,13±0,27 ^c	6,55

*Os valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Na Tabela 2 verifica-se que a acidez Dornic se reduz nas misturas com maior teor de soro de leite, embora o pH se mantenha constante. De modo semelhante ao presente estudo, em iogurtes elaborados com diferentes teores de sólidos totais, Wolfschoon-Pombo et al (1983) observaram que, em função do aumento de sólidos totais, a acidez titulável aumentou. Nas formulações de bebidas onde o teor de soro é maior, o teor de sólidos é menor. Também Santos et al (2008) observaram que quanto menor foi o nível de substituição de leite por soro, maior foi a acidez final. Tal fato reforça a capacidade estabilizante das caseínas nas bebidas fermentadas.

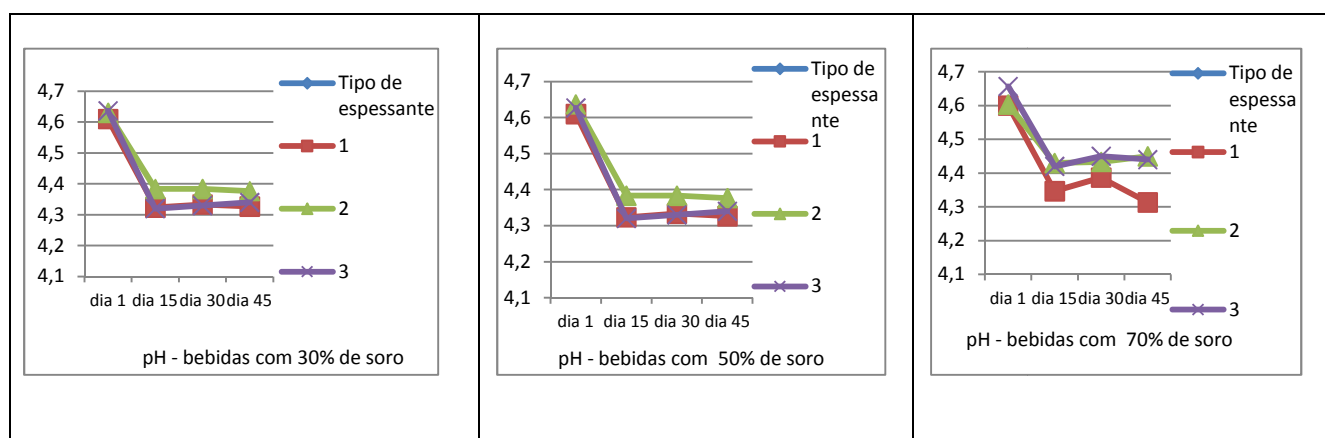


Figura 2. Valores de pH das bebidas lácteas fermentadas elaboradas com 30, 50 e 70% de adição de soro e 3 diferentes espessantes durante 45 dias de estocagem refrigerada



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Tabela 3. Valores de sinérese (%) e acidez titulável das bebidas lácteas fermentadas elaboradas com 30% de adição de soro e 3 diferentes espessantes durante 45 dias de estocagem refrigerada

Acidez titulável (g ácido láctico/ 100g)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	0,59 ± 0,05 ^{aA}	0,75 ± 0,03 ^{aA}	0,77 ± 0,04 ^{aA}	0,75 ± 0,03 ^{aA}
2	0,56 ± 0,06 ^{aA}	0,69 ± 0,08 ^{aA}	0,71 ± 0,07 ^{aA}	0,72 ± 0,09 ^{aA}
3	0,63 ± 0,02 ^{aA}	0,77 ± 0,02 ^{aA}	0,79 ± 0,02 ^{aA}	0,82 ± 0,06 ^{aA}

Sinérese (%)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	41,64 ± 7,22 ^{aA**}	38,86 ± 3,04 ^{aA}	39,69 ± 4,04 ^{aA}	45,59 ± 2,93 ^{aA}
2	41,36 ± 2,61 ^{aA}	36,07 ± 3,17 ^{aA}	39,15 ± 7,68 ^{aA}	41,37 ± 5,88 ^{aA}
3	9,28 ± 2,95 ^{bB}	5,8 ± 1,91 ^{bB}	7,28 ± 3,04 ^{bB}	10,46 ± 4,32 ^{bB}

**Os valores de sinérese e acidez na mesma coluna (minúscula) e linha (maiúscula) seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Nas Tabelas 3, 4 e 5 pode-se observar que a aplicação dos 3 diferentes espessantes não resultou em diferenças nos valores de acidez ao longo de 45 dias de estocagem refrigerada das bebidas. Os valores de acidez verificados após a fabricação e ao longo de 45 dias de estocagem refrigerada ficaram dentro do limite máximo da Instrução Normativa nº 46/2007 que é de 2,0g ácido láctico/ 100g para iogurtes e leites fermentados (BRASIL, 2007). Na IN 16/2005 que contém normas para bebidas lácteas, não há padrões para acidez máxima ou mínima de bebidas lácteas fermentadas.

Os dados de pH (entre 4,5 e 4,6) e acidez (média de 0,5g ácido láctico/ 100g) das bebidas lácteas fermentadas recém fabricadas produzidas por Almeida et al (2001) com 30, 40 e 50% de soro foram semelhantes aos encontrados neste estudo. Contudo, como estes autores utilizaram fermentos com maiores porcentagem de *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* (50%), os dados de acidez deste artigo apontam pós acidificação mais intensa que não foi observada aqui. O fermento utilizado neste estudo continha 95% de *Streptococcus thermophilus* e 5% de *L.bulgaricus*.

No trabalho de Costa et al (2013) que avaliou a acidez de bebidas lácteas fermentadas com 50% de soro e diferentes espessantes após 7 dias de fabricação, os valores se assemelham aos deste projeto. Contudo, os valores de pH destes pesquisadores ficou ao redor de 4,00.

Nas Tabelas 3, 4 e 5 é possível verificar que as porcentagens de sinérese nas bebidas lácteas fermentadas contendo o espessante 3 foi significativamente menor (5% de significância) em relação aos espessantes 1 e 2. Já as porcentagens de sinérese nas bebidas lácteas fermentadas contendo os espessantes 1 e 2 não diferiram significativamente entre si. Além disto,



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

verificou-se não haver diferença entre os valores de sinérese, para um mesmo espessante, ao longo da estocagem.

Tabela 4. Valores de sinérese (%) e acidez titulável das bebidas lácteas fermentadas elaboradas com 50% de adição de soro e 3 diferentes espessantes durante 45 dias de estocagem refrigerada.

Acidez titulável (g ácido láctico/ 100g)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	0,52 ± 0,02 ^{aA}	0,65 ± 0,02 ^{aA}	0,65 ± 0,02 ^a	0,65 ± 0,03 ^a
2	0,54 ± 0,06 ^{aA}	0,66 ± 0,08 ^{aA}	0,71 ± 0,14 ^a	0,67 ± 0,07 ^a
3	0,53 ± 0,03 ^{aA}	0,66 ± 0,03 ^{aA}	0,66 ± 0,02 ^a	0,66 ± 0,02 ^a

Sinérese (%)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	42,48 ± 6,56 ^{aA}	41,74 ± 5,23 ^{aA}	42,78 ± 3,56 ^{aA}	46,93 ± 2,64 ^{aA}
2	37,51 ± 8,50 ^{aA}	34,50 ± 6,19 ^{aA}	39,34 ± 5,44 ^{aA}	41,60 ± 7,86 ^{aA}
3	13,37 ± 1,30 ^{bB}	13,58 ± 3,24 ^{bB}	15,52 ± 1,34 ^{bB}	18,96 ± 1,01 ^{bB}

**Os valores de sinérese e acidez na mesma coluna (minúscula) e linha (maiúscula) seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

A sinérese ou separação do soro é uma propriedade física das bebidas lácteas fermentadas e apresentam papel importante na qualidade do produto e aceitação pelo consumidor. Contudo, há grande variabilidade nos métodos usados em diferentes artigos. No trabalho de Costa et al (2013), os valores de sinérese variaram de 0 e 82%, após 7 dias de fabricação. No presente estudo os valores de sinérese variaram de 5,8 a 47%. A sinérese é considerada o principal defeito na produção de iogurte (SANDOVAL-CASTILLA et al., 2004). As razões para sua ocorrência incluem a uso de alta temperatura de incubação, altas concentrações de proteínas do soro em relação às caseínas, baixa concentração de sólidos totais e alteração física do produto durante o armazenamento e distribuição (LUCEY, 2004).

Segundo Antunes et al (2004), a suscetibilidade à sinérese tende a diminuir com o aumento da matéria sólida do iogurte. Contudo, a sinérese não está diretamente relacionada ao percentual de sólidos e, sim, às características (qualidade) destes sólidos mais que a sua quantidade. Verificou-se que o aumento da quantidade de soro adicionado nas bebidas avaliadas elevou as porcentagens de sinérese. Contudo, foi mais significativo o efeito de redução da sinérese obtido com a utilização do espessante 3. As misturas de espessantes continham os seguintes constituintes: (a) espessante 1: amido modificado, gelatina, pectina, goma guar (INS 412); (b)



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

espessante 2: amido modificado, açúcar e pectina e (c) espessante 3: amido modificado, gelatina e guar.

Tabela 5. Valores de sinérese (%) e acidez titulável das bebidas lácteas fermentadas elaboradas com 70% de adição de soro e 3 diferentes espessantes durante 45 dias de estocagem refrigerada.

Acidez titulável (g ácido láctico/ 100g)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	0,47 + 0,08 ^{aA}	0,57 + 0,10 ^{aA}	0,58 + 0,11 ^{aA}	0,60 + 0,17 ^{aA}
2	0,48 + 0,12 ^{aA}	0,53 + 0,10 ^{aA}	0,53 + 0,11 ^{aA}	0,53 + 0,11 ^{aA}
3	0,45 + 0,08 ^{aA}	0,54 + 0,07 ^{aA}	0,56 + 0,08 ^{aA}	0,55 + 0,07 ^{aA}

Sinérese (%)				
Tipo de espessante	Dia 1	Dia 15	Dia 30	Dia 45
1	40,54 ± 2,00 ^{aA}	40,72 ± 0,90 ^{aA}	41,52 ± 0,68 ^{aA}	47,05 ± 1,76 ^{aA}
2	40,28 ± 3,91 ^{aA}	40,77 ± 4,35 ^{aA}	44,11 ± 0,68 ^{aA}	45,77 ± 3,33 ^{aA}
3	17,47 ± 3,02 ^{bB}	11,53 ± 2,09 ^{bB}	17,11 ± 5,91 ^{bB}	17,0 ± 5,96 ^{bB}

**Os valores de sinérese e acidez na mesma coluna (minúscula) e linha (maiúscula) seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

O enriquecimento do conteúdo de matéria seca e/ou do conteúdo proteico do leite antes da fermentação do iogurte, como também a adição de gelatina e estabilizantes são medidas comuns utilizadas para evitar este problema (LORENZEN et al., 2002).

4 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que é possível produzir bebidas lácteas fermentadas com adição de 30, 50 e 70% de soro reconstituído em relação ao leite desnatado reconstituído. A produção destas bebidas permitiu avaliar seus desempenhos quanto a sinérese, acidez e pH. Os valores de acidez das bebidas verificados após a fabricação e ao longo de 45 dias de estocagem ficaram dentro do limite máximo da Instrução Normativa para leites fermentados, já que não há padrões na legislação para acidez ou pH de bebidas lácteas fermentadas. As formulações de bebidas lácteas fermentadas com 30, 50 e 70% de adição de soro contendo o espessante 3 apresentaram as menores porcentagens de sinérese ao longo de 45 dias de estocagem. Em relação ao custo, o espessante 3 é o que apresenta o menor valor, sendo este outro ponto favorável a sua utilização.



5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e pelos recursos da reserva de bancada da bolsa DT nível 1 CNPq (Número do Processo CNPq 310670/2013-6) da PqC Dra Leila Maria Spadoti.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(2): 187-192, maio-ago. 2001
- ANTUNES, A.E.C.; CAZETTO, T.F.; BOLINI, H.M.A. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado proteico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 107-114, 2004
- BRASIL. MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 46, DE 23 DE OUTUBRO DE 2007. Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 24 de outubro de 2007, Seção 1, Página 5. 2007
- BRASIL, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Disponível em <<http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-16-de-23-08-2005,702.html>>. Acessado em 03/03/2017.
- COSTA, A.V.S.; NICOLAU, E.S.; TORRES, M.C.L.; FERNANDES, P.R.; ROSA, S.I.R.; NASCIMENTO, R.C. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 209-226, jan./fev. 2013
- FARNSWORTH, J.P.; LI, J.; HENDRICKS, G.M.; GUO, M.R. Effects of transglutaminase treatment on functional properties and probiotic culture survivability of goat milk yogurt. **Small Ruminant Research**, v. 65, p. 113-121, 2006.
- GAUCHE, C. **Polimerização de proteínas do soro de leite por transglutaminase e propriedades físicas de iogurte elaborado após tratamento enzimático**. Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina. 2007
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, p. 827, 828, 851, 852, 855, 856, 865.
- HOOLIHAN, L. Cap. 17. The market for functional dairy products: the case of the United States. In: Mattila-Sandholm, T.; Saarela, M. *Functional dairy products*, CRC Press, Boca Raton FL, USA 2003.
- LORENZEN, P.C.; NEVE, H.; MAUTNER, A.; SCHLIMME, E. Effect of enzymatic crosslinking of milk proteins on functional properties of set-style yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, v. 55, n. 3, p. 152-157, 2002.
- LUCEY, J.A. Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, p. 77-84, 2004.
- PAULA, J.C.J.; ALMEIDA, F.A.; SOBRAL, D.; MAGALHÃES, F.A.R.; MACHADO, G.M.; SILVA, P.H.F.; COSTA, R.G.B.; TEODORO, V.A.M. **Tecnologia de fabricação de bebida láctea fermentada e não fermentada**. Epamig, Emater, Governo de Minas Gerais. 2010. Disponível em http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1521. Consulta em 08/08/16.
- PAULI, G. **Emissão Zero- A busca de novos paradigmas: o que os negócios podem oferecer à sociedade**. Porto Alegre, RS, EDIPUCRS, 1996.
- PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do Leite e Derivados: métodos analíticos**. 2. ed. Juiz de Fora: Editora Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 2001. p.27 – 29.
- PITHAN E SILVA, R. O.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P.; ZACARCHENCO, P. B. Soro em pó: considerações sobre sua participação na cadeia do leite no Brasil. **Revista Indústria de Laticínios**, Ano XX, mai/jun, 2016, número 120, p.78-82.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

- RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. **Planejamento Experimental e Otimização de Processos**. 1ª edição, Ed. Casa do Pão, Campinas – SP, Brasil. 2005. 326 p.
- SANDOVAL-CASTILLA, O.; LOBATO-CALLEROS, C.; AGUIRRE-MANDUJANO, E.; VERNON-CARTER, E.J. Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers. **International Dairy Journal**, v. 14, p. 151-159, 2004.
- SANTOS, C.T.; COSTA, A.R.; FONTAN, G.C.R.; FONTAN, R.C.I.; BONOMO, R.C.F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alim. Nutr.**, v.19, n.1, p. 55-60, jan./mar. 2008
- TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K. **Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology**. Third Edition, Taylor & Francis, 791 pgs, 2007
- YALCIN, A. S. Emerging Therapeutic Potential of Whey Proteins and Peptides. **Current Pharmaceutical Design**, v. 12, n. 13, pp. 1637-1643, 2006
- ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A.G.F.; SILVA-ALVES, A.; SPADOTI, L. M.; MASSAGUER-ROIG, S. Aplicações de soro de queijo em bebidas. **Revista Indústria de Laticínios**, ano xviii, julho/agosto, 2013. n. 103 p.42-47.
- WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; GRANZINOLLI, G.G.M.; FERNANDES, R.M. Sólidos totais do leite, acidez, pH e viscosidade do iogurte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 227, n. 37, p.19-24, 1983.
- ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A.G.F.; SILVA-ALVES, A.; SPADOTI, L. M.; MASSAGUER-ROIG, S. Aplicações de soro de queijo em bebidas. **Revista Indústria de Laticínios**, ano xviii, julho/agosto, 2013. n. 103 p.42-47.