

## ***Desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada feita com soro ácido de queijo quark***

### *Development of a fermented dairy beverage using cheese quark sour whey*

Ana Cláudia Barana<sup>1</sup>, Regina Cristina Lima<sup>2</sup>, Viviane Borsato Botelho<sup>3</sup> e Deise Rosana Simões<sup>4</sup>

**Resumo** - O soro de leite, subproduto da produção de queijo, pode se apresentar na forma ácida ou doce dependendo do tempo de maturação do queijo. Ambos possuem elevado teor de proteína, lactose e vitaminas essenciais. O soro doce apresenta ampla aplicação industrial, mas o soro ácido ainda tem aplicação limitada devido à elevada acidez. A proposta deste trabalho foi propor aplicação do soro ácido na elaboração de bebida láctea fermentada. O soro ácido foi incorporado ao preparado de frutas substituindo o volume de água em 50, 70 e 100% (v/v) e, posteriormente, acrescentado na bebida láctea fermentada. Análises físico-químicas foram feitas nas três formulações que também foram comparadas sensorialmente com um produto padrão adquirido no mercado, utilizando-se o teste de diferenças de médias de Tukey. Os resultados físico-químicos indicaram que as três formulações desenvolvidas apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os valores de pH, acidez titulável, extrato seco total (EST) e teor de proteína. A análise sensorial, feita pelo teste de comparação múltipla, indicou que as amostras com 75 e 100% de soro, além de se apresentarem significativamente diferentes em relação ao produto padrão, também foram apontadas como ligeiramente melhor que o mesmo e com características sensoriais aceitáveis. Esse resultado indica ser possível a substituição total da água pelo soro ácido utilizada no preparo da bebida.

**Palavras-chave:** soro de queijo; subproduto; análise sensorial

**Abstract** - The whey, a sub-product of the cheese industries, can be found in the acid or sweet form, depending on the cheese maturation time. Both of them are very rich in protein, lactose and essential vitamins. The cheese whey has a wide application, but the sour whey has a limited application due to its high acidity. The aim of this work was to propose an application to the sour whey in a fermented milk beverage. The sour whey was incorporated in the fruit concentrated to replace the water in a ratio of 50:50, 70:30 and 100:0 (v/v) and added to the fermented milk beverage. The three formulations were sensory and physicochemical evaluated and compared to a commercial product that was considered the standard. The mean values were analyzed by Tukey test. The physicochemical results showed significant differences between the three formulations ( $p < 0,05$ ) in the values of pH, titratable acidity, total solids and protein. The sensory analysis, that was made with multiple comparison test, showed that the samples with sour whey with 75 and 100% were significantly different and slightly better than the standard and with acceptable sensory characteristics. This result shows the possibility of the use of sour whey in the substitution of the water by the sour whey during the development of the beverage.

**Key-words:** cheese whey; sub product; sensory analysis

## **INTRODUÇÃO**

O soro de leite, resíduo do processamento de queijos, é um subproduto rico em proteínas, gordura e lactose. Considerado um dos grandes poluentes da indústria de laticínios por apresentar elevada Demanda Química de Oxigênio (DQO), de 50 a 80 g/L, seu despejo em corpos d'água causa depleção nas concentrações de oxigênio e conseqüente morte de organismos aeróbios. Nas queijarias, o volume de soro gerado corresponde de 85 a 90% do volume de leite processado. A produção anual de soro está estimada em 160 milhões de toneladas, com crescimento anual de 1 a 2% (MAGALHÃES et al., 2010). A composição nutricional deste subproduto

apresenta cerca de metade dos sólidos totais presentes no leite, além de proteínas hidrossolúveis, principalmente albuminas e globulinas, sais, gordura e lactose (PESCUMA, 2010; PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008).

A utilização racional do soro de queijo é importante não só do ponto de vista econômico, mas também social e ambiental. O tratamento do soro por processos biológicos aeróbios custa, aproximadamente, U\$0,50/kg de DQO (DRAGONE et al., 2009). Com o volume em que é gerado, associado às suas qualidades nutricionais, o soro deveria ser lembrado como alternativa alimentar e considerado como matéria prima nas oscilações da produção de leite. A pressão por processos

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/02/2012; aprovado em 20/12/2012

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [anabarana@yahoo.com](mailto:anabarana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [reginalimasiq@yahoo.com.br](mailto:reginalimasiq@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [viviane\\_borsato@hotmail.com](mailto:viviane_borsato@hotmail.com)

<sup>4</sup> D. Sc. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [deise.rsimoies@gmail.com](mailto:deise.rsimoies@gmail.com)

ambientalmente corretos associada às características nutricionais do soro, são desafios que as indústrias de produtos lácteos têm enfrentado para promover este subproduto a um produto com maior valor agregado (BALDISSERA, et al., 2012; TAVARES et al., 2012).

De acordo com o processo tecnológico empregado e o pH final do produto, o soro de leite pode ser classificado como ácido ou doce. O soro doce é obtido principalmente pela coagulação enzimática e apresenta pH entre 6,0 e 6,8. O soro ácido é formado pela coagulação ácida e apresenta pH inferior a 6,0 (Mizubuti, 1994). Dentre os constituintes que apresentam diferença significativa entre os soros ácido e doce estão a lactose, ácido láctico e sais minerais. No soro ácido o teor de ácido láctico pode ser até 8 vezes maior e, conseqüentemente, o teor de lactose é menor que o presente no soro doce. O cálcio está presente em concentração maior no soro ácido, bem como outras substâncias minerais presentes no leite (MADRI, CENZANO, VICENTE, 1995).

Algumas limitações da utilização do soro devem-se à alta carga orgânica, o que impossibilita o armazenamento prolongado devido ao rápido processo de fermentação e/ou deterioração que pode ocorrer. Para contornar esta situação é necessária a utilização rápida deste material, ou aplicação de medidas de conservação usando refrigeração e/ou adição de conservantes, para

possibilitar a utilização das características potenciais do soro em outros alimentos (ALMEIDA, BONASSI, ROÇA, 2001).

A produção da bebida láctea com a incorporação do soro doce de queijo está ganhando espaço no mercado e se mostra como opção atrativa para utilização na alimentação humana devido à simplicidade do processo e das excelentes propriedades funcionais de suas proteínas (SMITH, 2003; SILVA, BOLINI, 2006; CUNHA et al., 2009; BALDISSERA et al., 2012). Porém, até o momento, há poucos relatos da incorporação do soro ácido na elaboração de bebidas lácteas fermentadas sem a necessidade de correção da acidez (SILVA, BOLINI, 2006; RÉVILLION et al., 2000). Assim, este trabalho teve por objetivo utilizar o soro ácido proveniente da fabricação de queijo Quark como ingrediente na formulação de bebida láctea fermentada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção do soro ácido

O soro ácido utilizado na preparação da bebida láctea foi gerado durante a etapa de centrifugação para fabricação do queijo Quark (Figura 1) e doado por um laticínio da região.

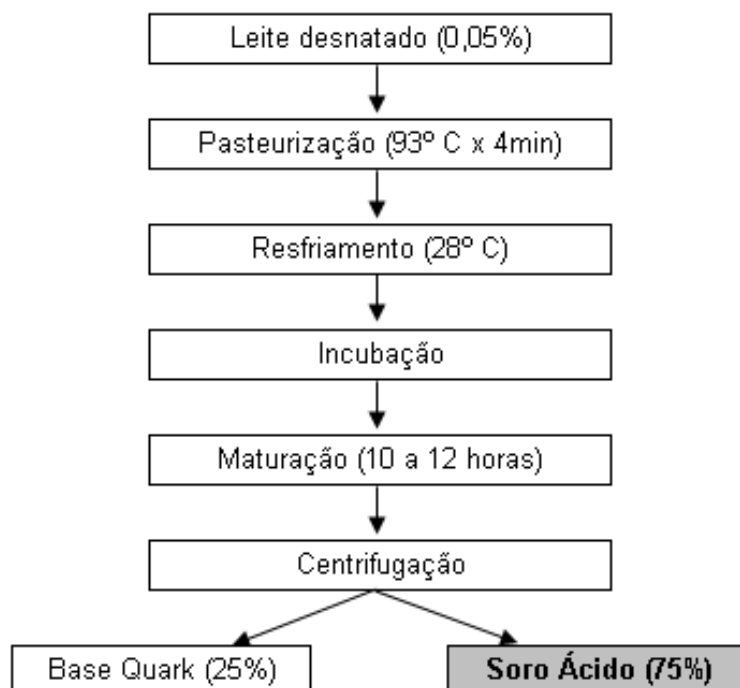


Figura 1. Modelo esquemático do processo de obtenção do soro ácido de queijo Quark.

## Culturas lácteas

As bactérias lácticas utilizadas na fermentação da bebida láctea foram *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium SP*, adquiridas da Christian Hansen Indústria e Comércio Ltda. As culturas foram adquiridas na forma liofilizada e para sua utilização foram dissolvidas em leite em pó reconstituído a 16% (p/v).

### Preparado de frutas

O preparado de frutas foi elaborado segundo formulações descritas na Tabela 1. Nas formulações A, B e C o soro ácido foi incorporado em diferentes

proporções, substituindo o volume de água da formula padrão em 50, 75 e 100% (v/v), respectivamente. Os ingredientes líquidos foram homogeneizados e os ingredientes sólidos como a pectina, sorbato e ácido cítrico foram adicionados posteriormente. A mistura foi pasteurizada a 90°C por 5 minutos e o aroma de laranja adicionado somente após o preparado atingir a temperatura de pasteurização. Depois de pronta a mistura foi resfriada e estocada a 8°C.

O preparado de fruta representa 25% do volume final da bebida láctea.

Tabela 1. Ingredientes do preparado de frutas do Produto Padrão (P) e formulações A, B e C

Ingredientes (%)	Formulações			
	P	A	B	C
Água	49,5	24,75	12,37	0
Soro	0	24,75	37,13	49,5
Xarope	47,0	47,0	47,0	47,0
Suco de laranja	2,0	2,0	2,0	2,0
Pectina, sorbato, ácido cítrico, aroma	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5

### Elaboração da base láctea

A elaboração da base láctea foi realizada a partir de uma adaptação do método proposto por Neves (2003). Foi utilizado um volume de 30L de leite desnatado (0,05% de gordura) previamente homogeneizado, pasteurizado e resfriado até temperatura de 38 °C. A cultura foi, então, adicionada ao leite e mantida sob temperatura controlada a 38°C durante fermentação de 12 horas. Após esse período o pH atingiu valor inferior a 4,20 e a fermentação foi interrompida. Observou-se a precipitação da caseína com

a formação do coágulo e a base foi, então, agitada por 10 minutos.

### Elaboração da bebida láctea

A bebida láctea foi elaborada com a mistura do preparado de frutas e base láctea na proporção de 1:3 (v/v), respectivamente. A mistura foi homogeneizada num misturador de dois estágios, com 150 Bar e 200 Bar de pressão. O produto final foi acondicionado em garrafas de polietileno de alta densidade, previamente higienizadas e sanitizadas e estocado em câmara fria a 5° C (Figura 2).

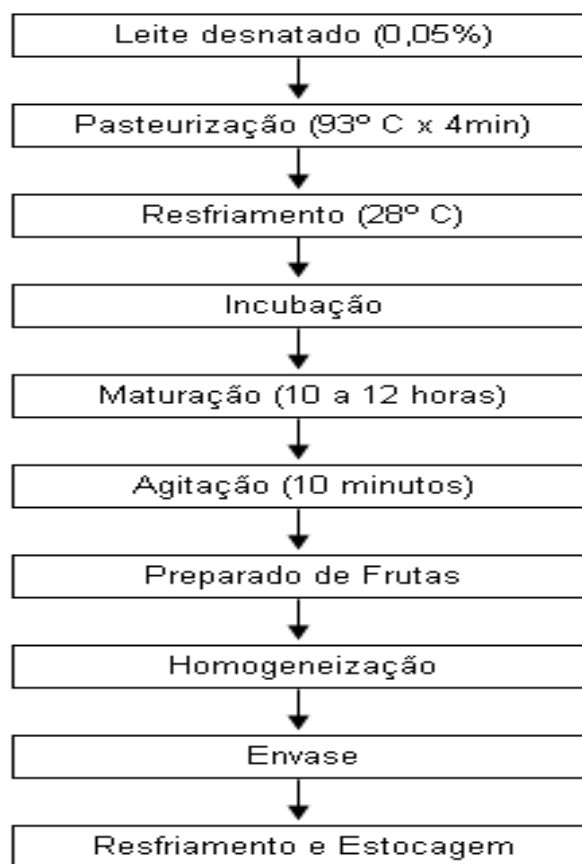


Figura 2. Fluxograma das etapas de processo da bebida láctea fermentada.

### Análises físico-químicas

Foram feitas análises no leite pasteurizado, soro e bebida láctea fermentada. As análises físico-químicas realizadas foram as determinadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Secretária da Defesa Agropecuária, na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006: “Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos (Brasil, 2006). No soro e leite foram analisados pH, acidez titulável, °Brix, estabilidade em alizarol, crioscopia, extrato seco total (EST), gordura e proteína total, conforme determinadas na Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002 do MAPA (Brasil, 2002). Na bebida láctea fermentada foram realizadas análises de pH, acidez titulável, °Brix, extrato seco total (EST), gordura e proteína bruta, conforme metodologia descrita em INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (2005).

### Análises Microbiológicas

Foram realizadas análise de coliformes totais, leveduras e bolores nas formulações A, B e C da bebida fermentada conforme ICMFS (2000).

### Análise sensorial

Para realizar o teste sensorial de comparação múltipla, foi adquirido do comércio local uma bebida láctea fermentada de mesmo sabor, preparado com a mesma formulação utilizada neste experimento (Tabela 1), que foi denominada “Produto Padrão”. A comparação com um produto comercial tinha por objetivo verificar a possibilidade da substituição da água para o preparo desse produto já existente no mercado.

A avaliação das formulações quanto ao sabor foi feita com 39 provadores não treinados, selecionados pelo fato de serem consumidores de leite fermentado. Foi utilizado Teste de Comparação Múltipla (ABNT-NBR 13526, 1995), onde as amostras foram comparadas com a amostra padrão, conforme ficha-modelo (Figura 3).

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/02/2012; aprovado em 20/12/2012

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [anabarana@yahoo.com](mailto:anabarana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [reginalimasq@yahoo.com.br](mailto:reginalimasq@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [viviane\\_borsato@hotmail.com](mailto:viviane_borsato@hotmail.com)

<sup>4</sup> D. Sc. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [deise.rsimoos@gmail.com](mailto:deise.rsimoos@gmail.com)

**TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA**  
 Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Departamento de Engenharia de Alimentos  
 Laboratório de Análise Sensorial

Nome:.....Data:.....

Sexo: ( )F ( )M                      Idade: ( ) <25 ( ) 25-35 ( ) 36-50 ( ) >50

Você está recebendo uma amostra P (padrão) e 04 amostras codificadas. Compare cada amostra com o padrão e identifique se é melhor, igual ou pior que o padrão em relação ao sabor. Em seguida assinale o grau de diferença de acordo com a escala:

1. extremamente melhor que o padrão 2. muito melhor que o padrão 3. regularmente melhor que o padrão 4. ligeiramente melhor que o padrão 5. nenhuma diferença com o padrão 6. ligeiramente pior que o padrão 7. regularmente pior que o padrão 8. muito pior que o padrão 9. extremamente pior que o padrão	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%;"> </td><td style="width: 15%;"> </td><td style="width: 15%;"> </td><td style="width: 15%;"> </td><td style="width: 15%;"> </td><td style="width: 15%;"> </td></tr> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>9</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>							1						2						3						4						5						6						7						8						9					
1																																																													
2																																																													
3																																																													
4																																																													
5																																																													
6																																																													
7																																																													
8																																																													
9																																																													

Figura 3. Ficha de tomada de dados para teste de comparação múltipla entre as amostras de bebida láctea fermentada preparadas com soro ácido e o “produto padrão”

### Análise Estatística

Os resultados físico-químicos e sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e testes de Diferença de Médias de Tukey e Dunnett.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Caracterização da matéria prima

Os resultados das análises físico-químicas do leite e soro utilizados estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Análises físico-químicas do leite e do soro ácido

Parâmetros	Leite	Soro
pH	6,80	4,20
Acidez titulável (g ácido láctico/100mL)	0,16	0,64
° Brix	13	5,2
Estabilidade em álcool (v/v) (° GL)	> 78	NA
Crioscopia (°H)	- 0,530	NA
Extrato Seco Total (EST) (%)	12,8	4,10
Gordura (%)	0,05	0,04
Proteína total (g%)	2,9	0,58

NA: não analisado

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/02/2012; aprovado em 20/12/2012

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [anabarana@yahoo.com](mailto:anabarana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [reginalimasq@yahoo.com.br](mailto:reginalimasq@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [viviane\\_borsato@hotmail.com](mailto:viviane_borsato@hotmail.com)

<sup>4</sup>D. Sc. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [deise.rsimoos@gmail.com](mailto:deise.rsimoos@gmail.com)

Os resultados apresentados na Tabela 3 indicam que tanto o leite quanto o soro apresentaram resultados condizentes com os padrões de qualidade regulamentados na Instrução Normativa nº 51 de 2002 do MAPA (Brasil, 2002).

O pH do soro foi de 4,20 sendo desta forma classificado como soro ácido. Este pH baixo deve-se a tecnologia de elaboração do queijo Quark, onde é empregado adição de coalho composto de enzimas de origem bovina. A acidez de 0,64 g de ácido láctico em 100 mL de leite reflete o baixo valor de pH obtido, mas está dentro do esperado. O °Brix indica 5,2% de sólidos solúveis no soro que compreende a lactose, sais minerais e

proteínas. O teor de EST e proteínas do soro é 1/3 dos valores encontrados no leite, valor significativamente importante que pode ser explorado como ingrediente na indústria para enriquecimento protéico e fonte de lactose.

#### Caracterização da bebida láctea fermentada

As características físico-químicas das formulações A, B e C, que apresentam, respectivamente, as concentrações de 50, 75 e 100% de substituição da água pelo soro na elaboração do preparado de fruta, estão apresentadas e comparadas, juntamente com o “Produto Padrão” (P) na Tabela 3.

Tabela 3. Características físico-químicas do “Produto Padrão” (P) e formulações A, B e C.

Análises	P	CV (%)	A	CV (%)	B	CV (%)	C	CV (%)
pH	4,04 <sup>a</sup>	0,43	3,94 <sup>b</sup>	0,53	3,87 <sup>c</sup>	0,45	3,83 <sup>c</sup>	0,3
Acidez titulável	78,00 <sup>c</sup>	4,62	103,67 <sup>b</sup>	1,47	107,00 <sup>a,b</sup>	1,87	112,33 <sup>a</sup>	2,24
° Brix	17,67 <sup>a</sup>	3,27	18,67 <sup>a</sup>	3,09	19,33 <sup>a</sup>	2,99	19,33 <sup>a</sup>	2,99
EST	17,00 <sup>b</sup>	5,88	18,50 <sup>a,b</sup>	2,7	18,33 <sup>a,b</sup>	1,57	19,00 <sup>a</sup>	1,05
Gordura (%)	0,046	n.a.	0,046	n.a.	0,046	n.a.	0,046	n.a.
Proteína (%)	2,14 <sup>c</sup>	0,71	2,17 <sup>c</sup>	0,27	2,26 <sup>b</sup>	0,44	2,37 <sup>a</sup>	0,64

Nota: valores médios obtidos a partir de 3 repetições; CV (%) = coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância.

Comparando-se os resultados das formulações obtidas com a formulação padrão (Tabela 3) pode-se dizer que as três formulações desenvolvidas apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os valores de pH, acidez titulável, extrato seco total (EST) e porcentagem de proteína, enquanto que para °Brix e porcentagem de gordura não foram evidenciadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) pelo teste de diferenças de médias de Tukey.

A partir da ANOVA aplicada para correlacionar os parâmetros físico-químicos e as formulações obtidas, pode-se dizer que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o “produto padrão”, formulação A, formulação B e formulação C quanto ao pH e acidez, devido o aumento gradativo da adição de soro ácido nas formulações comparado ao padrão, que não contém em sua formulação soro ácido.

A acidez titulável aumentou com a adição gradativa de soro nas formulações, devido ao fato da matéria-prima utilizada ter caráter ácido. A acidez titulável do soro é formada pelo ácido láctico. Este ácido é formado durante a fermentação láctica, onde a lactose (principal carboidrato do leite) é convertida em ácido láctico pela ação das bactérias lácticas. O ácido láctico é um conservante natural na bebida láctea que auxilia também nas características finais de sabor e aroma.

O teor de extrato seco total (EST) apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as formulações sendo maior nas amostras elaboradas com soro ácido, pois o teor de EST do soro é 4,10%.

Quanto ao teor de proteína observa-se que a formulação com 50% de soro ácido não diferiu significativamente da amostra padrão enquanto que as demais apresentaram diferença (Tabela 3). À medida em

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/02/2012; aprovado em 20/12/2012

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [anabarana@yahoo.com](mailto:anabarana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [reginalimasiq@yahoo.com.br](mailto:reginalimasiq@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [viviane\\_borsato@hotmail.com](mailto:viviane_borsato@hotmail.com)

<sup>4</sup> D. Sc. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa E-mail [deise.rsimoies@gmail.com](mailto:deise.rsimoies@gmail.com)

que a concentração de soro ácido aumentou nas formulações essa diferença é mais evidente. Na Formulação C o preparado de fruta que foi elaborado com 100% de soro e apresentou um acréscimo de 10% no teor total de proteínas. Os dados encontrados são coerentes com a literatura (Duarte & Midio, 1997), visto que 20% das proteínas do leite estão no soro, melhorando assim o valor nutricional da bebida fermentada.

Pode-se observar na Tabela 3 que os coeficientes de variação calculados a partir das análises realizadas em triplicata foram baixos, indicando que os resultados apresentaram boa repetibilidade para as análises de pH, acidez titulável, ° Brix, EST e proteína.

#### Análise microbiológica

O resultado das análises microbiológicas apresentaram contagem menor que 10 UFC/mL em todas as amostras, indicando que o produto foi pasteurizado e manipulado adequadamente, atendendo assim as normas de boas práticas de fabricação. Todas as amostras estão de acordo com os padrões de qualidade especificados na Instrução Normativa nº 51 de 2002 do MAPA (Brasil, 2002).

#### Análise sensorial

Os resultados sensoriais tratados estatisticamente pela ANOVA e teste de diferenças de médias de Dunnett mostram que os provadores detectaram diferenças significativas ( $p < 0,014482$ ) entre as amostras formuladas com adição de soro ácido quando comparadas com o produto padrão (sem adição de soro).

Aplicando-se o teste de diferença de médias de Dunnett pode-se dizer que na amostra com 50% de soro (Formulação A) não foi detectada diferença com relação ao produto padrão; já para as amostras com 75% (Formulação B) e 100% (Formulação C) de substituição do volume de água do preparado de fruta pela adição de soro, a diferença foi evidenciada. Um resultado interessante obtido é que na escala utilizada, a média das amostras adicionadas de 75% e 100% de soro ácido foram apontadas como “ligeiramente melhor que o produto padrão”, indicando a possibilidade de utilização do soro ácido como substituto da água no preparado de frutas utilizado na elaboração de leite fermentado, conforme médias apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios das notas obtidas do teste de comparação múltipla e diferença mínima significativa entre as amostras pelo Teste de Dunnett

Bebida láctea fermentada	Médias	DMS
Padrão	5,26	
A (50%)	4,64	Padrão - A = 0,62 (ns)
B (75%)	4,23	Padrão - B = 1,03 (s)
C (100%)	4,46	Padrão - C = 0,79 (s)

DMS = diferença mínima significativa ao nível de 5% (0,675)

ns = não significativo - tratamento que não diferiu do padrão, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Dunnett

s = significativo - tratamento que diferiu do padrão, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Dunnett

Cabe ressaltar que quando dizemos que amostra com 75% de soro ácido foi a que obteve a melhor média, deve-se entender que na escala utilizada notas menores que 5 indicam médias melhores que o padrão (Figura 3).

Avaliando o perfil dos provadores que participaram da avaliação sensorial de bebida láctea

fermentada tem-se que a porcentagem de homens e mulheres que participaram da avaliação sensorial foi de 74,35% e 25,64%, respectivamente. Das 39 pessoas que participaram da avaliação da bebida láctea fermentada com adição de soro ácido, distribuídos entre alunos de graduação e pós-graduação, professores e funcionários

administrativos da universidade, observa-se que 64% do total (48% mulheres e 15% homens) pertenciam à faixa etária menor que 25 anos. Do total de participantes, 82% apresentaram idade inferior a 35 anos, caracterizando a predominância de um público jovem.

## CONCLUSÕES

Com relação às análises físico químicas, pode-se dizer que as formulações com maior teor de soro ácido apresentaram menor pH e maior acidez quando comparadas ao padrão; já os resultados de porcentagem de gordura e °Brix não apresentaram diferenças significativas entre as amostras ( $p>0,05$ ). O teor de proteína apresentou diferença significativa ( $p<0,05$ ) e teve leve acréscimo com o aumento da concentração de soro, sendo que na formulação com 100% de soro, o teor de proteína foi 10% superior ao padrão, sendo um resultado positivo já que melhora o valor nutricional da bebida fermentada.

Os resultados sensoriais indicam que a amostra com 50% de soro ácido não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) quando comparada ao produto padrão, enquanto que as amostras com 75 e 100% de soro apresentaram diferenças significativas. Analisando-se as notas dos provadores, observou-se que as formulações preparadas com soro tiveram notas melhores que o “produto padrão”, podendo-se sugerir que a utilização do soro ácido como substituto da água tem grande campo de aplicação em bebidas lácteas fermentadas. Além disso a formulação com soro se apresentou nutricionalmente melhor que a preparada com água, devido ao aumento no teor de proteína.

Dessa forma a partir dos resultados obtidos pode-se sugerir a adição do soro ácido em substituição à água no preparado de frutas utilizado, trazendo benefícios como a valorização do soro ácido, até então considerado um resíduo da indústria queijeira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.526: Teste de Comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro: ABNT, 9 p., 1995.

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. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.2 p.187-192, 2001.

BALDISSERA, A.C., BETTA, F.D., PENNA, A.L.B., LINDNER, J.D.D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.04, p.1497-1515, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.

CUNHA, T. M.; ILHA, E. C.; AMBONI, R.D.M.C.; BARRETO, P. L. M.; CASTRO, F. P. A Influencia do Uso de Soro de queijo e Bactérias Probióticas nas Propriedades de Bebida Lácteas Fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.12, n.1, p.23-24, 2009.

DRAGONE, G.; MUSSATTO, S.I.; OLIVEIRA, J.M.; TEIXEIRA, J.A. Characterization of volatile compounds in the alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, v.112, p.929-935, 2009).

DUARTE, M.; MIDIO, A.F. Soro Lácteo: Características nutricionais e riscos na sua utilização. *Revista Higiene Alimentar*, v.11, n.47, p.23-26, 1997.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. Microorganismos de los alimentos: su significado y metodos de emuneración. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 367 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos, v. 1, 4 ed. Brasília, 2005. 1018p.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M.; Manual de indústrias de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 600p.

MAGALHÃES, K.T.; PEREIRA, M.A.; NICOLAU, A.; DRAGONE, G.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J.A.; SILVA, J.B.A.; SCHWAN, R.F. Production of fermented cheese whey-based beverage using kefir grains as starter culture: evaluation of morphological and microbial variations. *Bioresource Technology*, v.101, p. 8843-8850, 2010.

MIZUBUTI, I. Y. Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.15, n.01, p.80-94, 1994.

NEVES, B.S. Elaboração de bebidas lácteas a base de soro. *Revista Leite e Derivados, Artigo Técnico*, n.10, p.50-54, 1993.

PELEGRINE, D.H.G.; CARRASQUEIRA, R.L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento de



bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.7, p.145-151, 2008.

PESCUMA, M.; HÉBERT, E.M.; MOZZI, F.; VALDEZ, G.F. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v.141, p.73-81, 2010.

RÉVILLION, J. P.; BRANDELLI, A.; AYUB, M. A. Z. Produção de extratos de leveduras de uso alimentar a partir de soro de queijo: abordagem de elementos técnicos e mercadológicos relevantes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 20, n. 2, p.246-249, 2000.

SILVA, K.; BOLINI, H. M. A. Avaliação Sensorial de Sorvete Formulado com Produto de Soro Ácido de Leite Bovino. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.26, n.1, p.116-122. 2006.

SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise and altered immunity: Is This a T Helper-1 Versus T Helper-2 Lymphocyte Response? *Sports Medicine, Texas*, v.33, n.5, p. 347-364, 2003.

TAVARES, T.G.; AMORIM, M.; GOMES, D.; PINTADO, M.E.; PEREIRA, C.D.; MALCATA, F.X. Manufacture of bioactive peptide-rich concentrates from whey: characterization of pilot process. *Journal of Food Engineering*, v.110, n.4, p.547-552, 2012.