

# **Aproveitamento das Proteínas do Soro do Leite no Enriquecimento Nutricional de Sucos Vitaminados**

## **Uses of Whey Proteins in the Nutritional Enrichment of Vitamin Juices**

**Daniela Helena Guimarães Pelegrine**

Universidade de Taubaté

Departamento de Ciências Agrárias

*dhguima@uol.com.br*

**Ricardo Lunardi Carrasqueira**

Universidade de Taubaté

Departamento de Ciências Agrárias

**Resumo:** Os produtos de soro de leite são uma excelente fonte de proteínas. Uma das suas principais aplicações é no preparo de bebidas, onde o soro tem a finalidade de aumentar o valor nutricional, além de ser altamente solúvel, o que não descaracteriza o produto. Este trabalho teve como objetivo utilizar o soro do leite, resultante da produção do queijo, adquirido junto à Cooperativa de Laticínios do Médio Vale do Paraíba (COMEVAP), no preparo de dois tipos de bebidas enriquecidas: refresco de inhame e suco de abacaxi vitaminado. Foram testadas diversas formulações dos produtos com o soro do leite, até obter características sensoriais semelhantes às mesmas bebidas preparadas de maneira convencional (com água). Em seguida, os produtos preparados foram submetidos a testes sensoriais de aceitabilidade, utilizando-se escala hedônica de nove pontos e testes de intenção de compra. Os atributos avaliados foram aparência, cheiro e sabor. Tanto o refresco de inhame quanto o suco vitaminado de abacaxi, preparados a partir do soro do leite in natura apresentaram grande aceitabilidade por parte dos provadores.

**Palavras-chave:** soro do leite; proteínas; sucos enriquecidos.

**Abstract:** Whey products are an excellent protein source. One of the main applications of whey is in beverage preparation, increasing the nutritional value, in addition to being highly soluble, without debasing the product. Our research purpose has been to use the whey yielded in cheese production, and purchased from COMEVAP [Dairy Cooperative of the Paraíba Mid-valley, São Paulo state], for the preparation of two types of enriched drinks: yam refreshment and vitamin pineapple juice. Several recipes of the products with whey were tested, in order to obtain similar sensorial characteristics to drinks that are prepared in the conventional way (with water). After that, the prepared products were submitted to acceptability sensorial tests, using the nine points hedonic scale and purchase intention quizzes. The assessed aspects were appearance, smell and flavor. Both the yam refreshment and the vitamin pineapple juice were greatly accepted by the tasters.

**Key words:** whey; proteins; enriched juices.

## 1. Introdução

O leite é uma secreção polifásica das glândulas mamárias, contendo 3,9% de gordura, 3,3% de proteínas, 5,0% de lactose e 0,7% de minerais. Em 2004 o Brasil assume uma importante posição de exportador de leite e derivados. Uma virada comercial importante contribuiu com uma série de benefícios para diversos elos da cadeia produtiva, além de consolidar a posição do país no mercado internacional de lácteos, visto que exportar se traduz em alavancar a modernização do setor e manter o produtor na atividade (PONCHIO et al, 2005).

As proteínas do leite incluem as  $\alpha_{s1}$ ,  $\alpha_{s2}$ ,  $\beta$  e K-caseínas,  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ LG),  $\alpha$ -lactoalbumina ( $\alpha$ LA), lactoferrina, albumina do soro bovino, imunoglobulinas e  $\beta_2$ -microglobulina (EIGEL et al, citados por WONG et al, 1996; KON, 1972). As caseínas constituem cerca de 80% do total das proteínas do leite, ainda que a proporção possa variar, de acordo com o estágio de lactação. O soro, que contém cerca de 93,0% de água e apenas 0,6 % de proteínas, pode ser

concentrado para produzir inúmeros ingredientes, denominados de concentrados protéicos, e tais ingredientes podem ser classificados levando-se em conta a sua composição (HUFFMAN, 1996).

O soro do leite de vaca é um líquido que contém de quatro a seis gramas de proteínas por litro. As proteínas, um dos ingredientes mais importantes das bebidas e fórmulas nutricionais, possuem alto valor nutricional. Estas podem ser extraídas do leite durante o processo de fabricação do queijo e contêm alto teor de aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada (Haraguchi et al, 2006). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a recomendação de consumo de proteínas varia de 0,75 g/kg para adultos a 1,85 g/kg para crianças de três a seis meses (As proteínas do leite, 2004).

As proteínas do soro de leite, de acordo com Léonil et al. (2001), poderão exercer vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular graças às suas propriedades redutoras (cisteína, estímulo à síntese de glutathione), sequestrantes de radicais livres (glutathione, lactoferrina, lactoperoxidase) que são também inibidores da lipoxidação das lipoproteínas e artérias. Peptídios derivados da lactoferrina mostraram atividade anticoagulante, inibindo a agregação de plaquetas.

Ademais, segundo Sgarbieri (2004), tem sido demonstrado, em estudos recentes que, concentrados de proteínas do soro de leite bovino, assim como várias de suas proteínas e peptídeos, apresentam ação inibitória para diversos tipos de câncer em modelos animais e em culturas de células cancerígenas. O autor ainda relata que a atividade antimicrobiana e antiviral tem sido demonstrada para as proteínas do soro de leite, tais como, lactoferrina, lactoperoxidase,  $\alpha$ -lactalbumina e as imunoglobulinas.

Nabet e Linden (2001) observaram também quanto à importância do poder imunomodulador da lactoferrina, bem como seu peptídeo lactoferrina, pois inibem a proliferação e o crescimento de bactérias gram-positivas e gram-negativas, bem como leveduras fungos e protozoários por quelar o ferro disponível no ambiente, enquanto que a lactoperoxidase tem propriedade bactericida através da oxidação de tiocianatos em presença de peróxido de hidrogênio.

A utilização de soro de queijo na elaboração de bebidas lácteas constitui uma forma racional de aproveitamento, além de apresentar excelente valor

nutritivo e fornecer alta qualidade protéica com um baixo teor de gordura e lactose (ALMEIDA et al, 2001).

Nos Estados Unidos, o consumo de bebidas nutricionalmente e fortificadas com proteínas expandiu muito nos últimos dez anos. O total de vendas de produtos nutricionalmente enriquecidos, dentre os quais incluem bebidas nutricionais, barras energéticas e fórmulas, tem crescido aproximadamente 8% ao ano. Este tipo de produto tem despertado o interesse de diversos setores da sociedade, e não só dos esportistas, tendo em vista a maior preocupação da população com o bem estar físico e com a saúde, de forma que cresce cada vez mais o grupo de pessoas que associam uma dieta nutricional balanceada a exercícios físicos moderados (LATICÍNIO, 2007).

Segundo Smith (2003) e Elphick et al. (2003), o exercício físico exaustivo causa depressão imunológica, produção de radicais livres e catabolismo protéico; neste contexto é que as proteínas do soro de leite e seus hidrolisados agem, estimulando o sistema imune através do estímulo linfocitário e produção de anticorpos. Os autores consideram ainda que várias proteínas do soro de leite e seus produtos metabólicos são antioxidantes e seqüestrantes de radicais livres, de forma que essas proteínas são rapidamente digeridas e absorvidas, sendo que a composição de aminoácidos das mesmas favorecem a síntese de proteínas musculares (aminoácidos de cadeias ramificadas). Assim é de se esperar que sua ação seja altamente benéfica ao organismo humano e animal, antes, durante e após períodos de exercícios intensos e/ou prolongados. Assim, pode-se considerar que as proteínas possam estimular a síntese dos hormônios de crescimento muscular, sendo outra forte razão para o consumo de bebidas com concentrado protéico.

## **2. Desenvolvimento do tema**

### **2.1 Análises físico-químicas do soro do leite**

Para análise das bebidas enriquecidas com proteínas foi utilizado o soro do leite, obtido a partir do preparo do queijo, adquirido junto à Cooperativa de Laticínios do Médio Vale do Paraíba (COMEVAP). Para a caracterização do material, inicialmente foram realizadas análises físico-químicas para a determinação

da sua composição centesimal. Para tal caracterização, as seguintes análises físico-químicas foram realizadas:

*Tabela 1. Análises químicas dos diferentes tipos de leite*

Análise	Metodologia
Umidade	A.O.A.C., 1980 - Method 16192
Cinzas	A.O.A.C., 1980 – Method 16196
Lipídios Totais	Bligh & Dyer, 1959
Proteínas	A.O.A.C., 1980 – Method 38012

As análises constantes da tabela 1 foram realizadas em triplicata, sendo o resultado expresso como a média das três repetições.

## **2.2 Formulação das bebidas enriquecidas**

Os sucos enriquecidos foram preparados por adição do soro do leite líquido nas formulações do suco vitaminado de abacaxi com tomate e do refresco de inhame que são produtos muito apreciados, segundo testes sensoriais elaborados pelos alunos do curso de Nutrição, da Universidade de Taubaté. O preparo destes dois tipos de suco, atualmente, seguiu as seguintes formulações:

### **2.2.1 Preparo do suco vitaminado**

Para o preparo do suco vitaminado de abacaxi, de maneira convencional, utiliza-se a casca do abacaxi, tomate maduro, água e açúcar.

As cascas de abacaxi foram lavadas com água clorada, para a remoção de qualquer impureza. À parte, os tomates foram cozidos e, posteriormente, batidos em liquidificador, juntamente com as cascas de abacaxi, com o açúcar e com a água. No presente trabalho, ao invés da água, foi utilizado o soro do leite, cuja proporção foi determinada com base nas características organolépticas do suco enriquecido preparado com água. Foram testadas diversas formulações do produto com o soro do leite, até obter um produto com características sensoriais semelhantes às mesmas bebidas preparadas de maneira convencional.

### **2.2.2 Preparo do refresco de inhame**

O refresco de inhame é tradicionalmente preparado a partir do inhame com erva-cidreira, açúcar, aveia, limão e água.

Primeiramente foi feito um chá com a erva, o qual foi, posteriormente, coado e resfriado; paralelamente, o inhame foi cozido até adquirir maciez desejável para, em seguida, ser adicionado ao chá, açúcar, aveia e ao suco de limão. De maneira similar ao preparo do suco vitaminado, o soro do leite foi adicionado, em substituição à água, na proporção estabelecida com base nas características organolépticas do produto. Aqui também foram testadas diversas formulações do produto com o soro do leite até obter um produto com características sensoriais semelhantes às mesmas bebidas preparadas de maneira convencional.

### **2.2.3 Avaliação sensorial do produto**

Os produtos obtidos foram submetidos a testes sensoriais de aceitação utilizando-se escala hedônica de nove pontos (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente) e testes de intenção de compra.

Os atributos avaliados foram aparência, cheiro e sabor, sendo as amostras servidas em porções de aproximadamente 10 ml, em copos descartáveis brancos. Cada consumidor recebeu, juntamente com as amostras de suco, uma ficha que continha 9 faces correspondendo respectivamente a 9 (gostei extremamente), 8 (gostei muito), 7 (gostei moderadamente), 6 (gostei ligeiramente), 5 (não gostei nem desgostei), 4 (desgostei ligeiramente), 3 (desgostei moderadamente), 2 (desgostei muito) e 1 (desgostei extremamente). Para o teste de intenção de compra, este conteve 5 faces, correspondendo, respectivamente a 5 (certamente compraria), 4 (possivelmente compraria), 3 (talvez compraria / não compraria), 2 (possivelmente não compraria) e 1 (certamente não compraria).

## **3. Resultados e discussões**

### **3.1. Caracterização do soro do leite**

O soro do leite utilizado no preparo das bebidas enriquecidas apresentou composição centesimal característica, onde os resultados resumem-se na tabela 2

a seguir. As análises referentes à caracterização do soro de leite foram todas realizadas em triplicata, para verificar se há divergência de resultados nas repetições, e o resultado final corresponde à média dos três resultados.

Tabela 2. Características físico-químicas do soro do leite.

Análise	
Teor de Umidade (%) <sup>1</sup>	92,01
Teor de Cinzas (%)	0,50
Teor de Gordura (%)	0,44
Teor de Proteínas (%)	0,68

### 3.2. Avaliação da Análise Sensorial

As médias dos atributos sensoriais avaliados neste estudo por uma equipe de trinta provadores são apresentadas nas figuras a seguir. Um ponto de destaque é que em todos os gráficos, as notas convergem para o lado esquerdo, indicando boa aceitação.

Figura 1. Histograma de frequência das notas para a aparência do suco de abacaxi preparado com o soro do leite



Figura 2. Histograma de frequência das notas para o cheiro do suco de abacaxi preparado com o soro do leite



Figura 3. Histograma de frequência das notas para o sabor do suco de abacaxi preparado com o soro do leite



Figura 4. Histograma de frequência das notas para a aparência do refresco de inhame preparado com o soro do leite

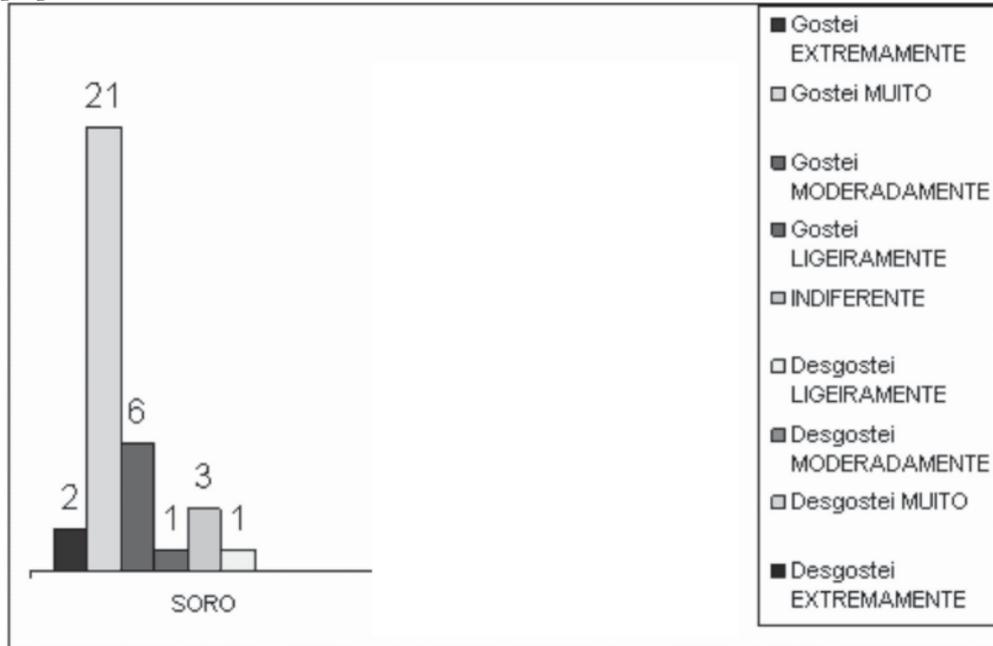


Figura 5. Histograma de frequência das notas para o cheiro do refresco de inhame preparado com o soro do leite

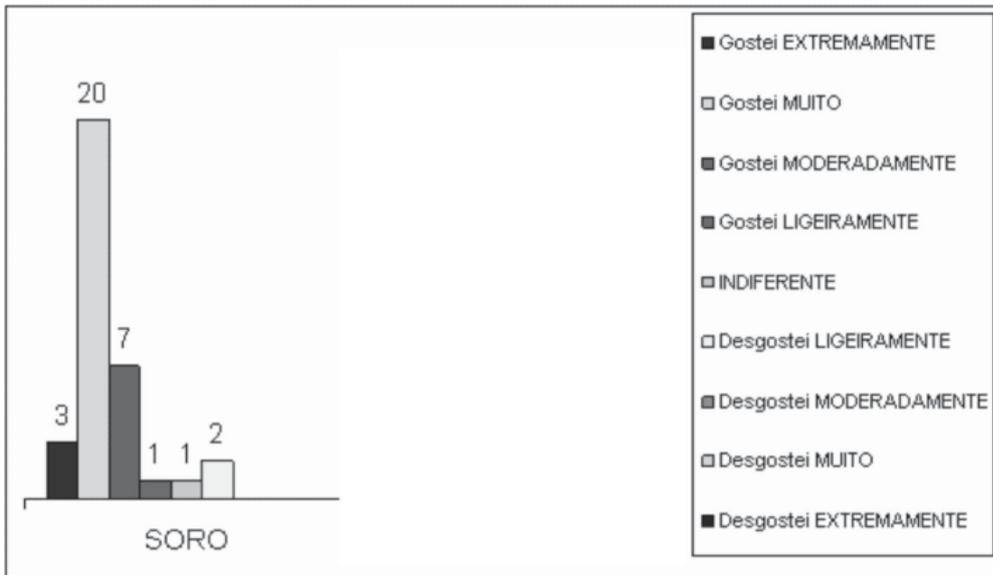
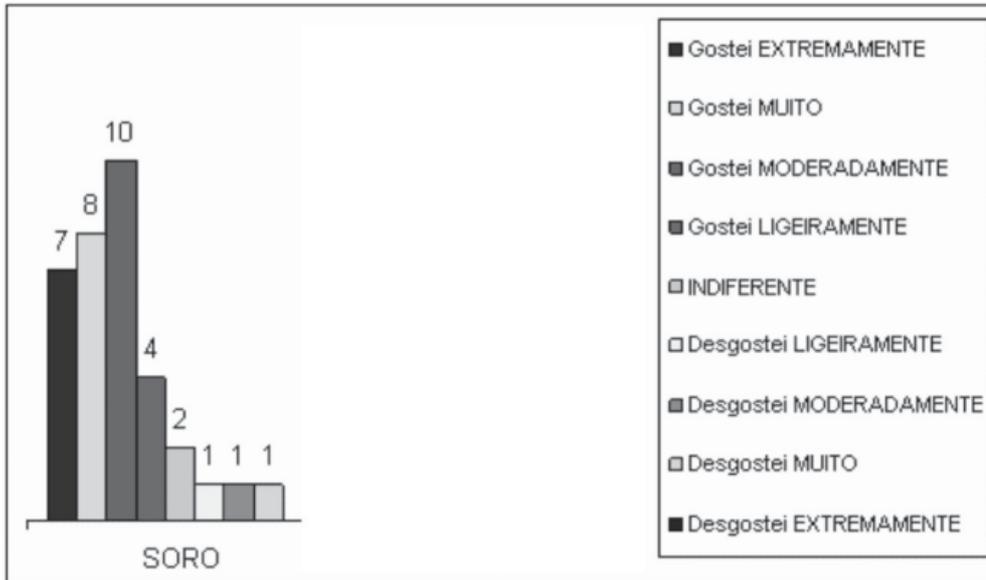


Figura 6. Histograma de frequência das notas para o sabor do refresco de inhame preparado com o soro do leite



De acordo com Teixeira et al. (1987), para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70% e, neste caso, tanto o suco de abacaxi enriquecido quanto o refresco de inhame obtiveram boa aceitabilidade, em relação a todos os atributos avaliados.

Com relação à intenção de compra, os resultados encontram-se na tabela 3:

Tabela 3. Avaliação estatística da intenção de compra das bebidas enriquecidas

	Compraria	Indiferente	Não compraria	Total
Suco de Abacaxi	23	7	3	33
Refresco de Inhame	28	4	2	34

Da tabela anterior pode-se observar que o refresco de inhame obteve melhor aceitabilidade, visto que cerca de 82% dos provadores comprariam este produto, se estivesse disponível no mercado, ao passo que, para o suco de abacaxi, apenas 69,7% dos provadores comprariam.

#### 4. Conclusões

A partir dos resultados da análise sensorial das bebidas enriquecidas através da adição do soro do leite, pode-se concluir que

1) tanto o suco vitaminado de abacaxi quanto o refresco de inhame apresentaram boa aceitabilidade por parte dos provadores, visto que todos os atributos avaliados obtiveram mais de 70% de aceitabilidade;

2) houve uma maior preferência, da parte dos consumidores, pelo refresco de inhame, pois este obteve melhores notas, em relação aos atributos avaliados, além da maior percentagem na intenção de compra.

#### 5. Referências

ALMEIDA, K. E. de; 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*, v. 21, n. 2, p. 187-192, 2001.

A.O.A.C. *Official Methods of Analysis*. Washington: Sidney Willians, 1980.

AS PROTEÍNAS do leite. Disponível em: <http://www.pratiqueleite.com.br/content.php?recid=2787&type=A>. Acesso em: 03 de setembro de 2007.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochem. Physiol.*,v.37, p.911-917, 1959.

ELPHICK, G.F.; GREENWOOD, B.N.; CAMPISI, J.; FLESHNER, M. Increase serum nIgM in voluntarily physically active rats: a potential role for B<sub>1</sub> cells, *Journal of Appl. Physiol.* V.94, p. 660-667, 2003.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. de. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana, *Revista de Nutrição*, v.19, n.4, p. 479-488, 2006.

HUFFMAN, L.M. Processing whey protein for use as a food ingredient, *Food Technology*, v.50, n.2, p.49-52, 1996.

KON, S. K. *Milk and Milk Products in Human Nutrition*, Rome: FAO Nutritional Studies, 1972.

LATICÍNIO. Uso de proteínas do soro em bebidas nutricionais. Disponível em: <[http://www.laticinio.net/inf\\_tecnicas.asp?cod=52](http://www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=52)>. Acesso em: 27 jan. 2007>. Fonte: *Revista Leite e Derivados*. Publicada em quarta-feira, 8 de junho de 2005.

NABET, P.; LINDEN, G. Constituants bioactifs in lait, nutrition et santé. Paris: Tec. & Doc; 2001, p.169-87.

LÉONIL, J.; BOS, C.; MAUBOIS, J-L, TOMÉ, D. *Protéines in lait, Nutrition et santé*. Paris: Tec. & Doc. 2001. p.45-83.

PONCHIO, L. A.; GOMES, A. L.; PAZ, E. *Perspectivas de consumo de leite no Brasil*. CEPEA. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. ESALQ, jul. 2005. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo\\_leite\\_04.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo_leite_04.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2007.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite, *Revista de Nutrição*, v.17, n.4, p.397-409, 2004.

SMITH, L.L. Overtraining, excessive exercise and altered immunity, *Sports Med*, v.33, p. 347-364, 2003.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETTA, P. A. *Análise sensorial dos alimentos*, Florianópolis: UFSC, 1987.

WONG, W. S., CAMIRON, W. M., PAVLATH, A. E. *Structures and functionality of milk* 1996.

## **Agradecimentos**

À Universidade de Taubaté e ao CNPq.