

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

### *Whey uses in nutritional beverages enrichment*

#### Autores | Authors

✉ **Daniela Helena Guimarães  
PELEGRINE**

Universidade de Taubaté  
Departamento de Ciências Agrárias  
Estrada Municipal Dr. José Luiz Cembranelli,  
5000, Bairro Itaim  
CEP: 12081-010  
Taubaté/SP - Brasil  
e-mail: dhguima@uol.com.br

**Ricardo Lunardi CARRASQUEIRA**

Universidade de Taubaté  
Departamento de Ciências Agrárias  
e-mail: rlcarrasqueira@hotmail.com

#### Resumo

Os produtos de soro de leite constituem uma excelente fonte de proteínas, sendo uma das suas principais aplicações no preparo de bebidas. Atualmente as indústrias de laticínios de pequeno porte, durante o preparo do queijo, descartam o soro do leite, produto de elevado valor nutritivo. Na tentativa de procurar condições que visam à diminuição de pelo menos parte dos desperdícios neste tipo de indústria, o presente trabalho teve como objetivo principal a formulação de dois tipos de bebidas, refresco de inhame e suco de abacaxi vitaminado, ambas enriquecidas com as proteínas e sais minerais presentes no soro do leite. A proposta do projeto foi enriquecer os produtos de duas maneiras diferentes: na primeira, os produtos seriam enriquecidos com as proteínas e sais minerais do soro do leite; e na segunda, apenas com seus sais minerais, visando beneficiar pessoas alérgicas às proteínas presentes no soro do leite. No primeiro caso, o soro do leite foi utilizado no preparo das bebidas enriquecidas e, no segundo, utilizou-se a solução não proteica (SNP), obtida por meio da técnica de coacervação do soro, utilizando a carboximetilcelulose. Foram testadas diversas formulações dos produtos com o soro do leite e com a SNP, até obter um produto com características sensoriais semelhantes às mesmas bebidas preparadas de maneira convencional (ou seja, com água). Em seguida, todos os produtos foram submetidos a testes sensoriais de aceitabilidade e testes de intenção de compra. Tanto o refresco de inhame quanto o suco vitaminado de abacaxi, preparados a partir do soro do leite *in natura* ou da SNP apresentaram grande aceitabilidade por parte dos provadores.

**Palavras-chave:** *Soro do leite; Proteínas; Sais minerais; Bebidas enriquecidas.*

#### Summary

Whey products constitute excellent protein source, and one great applications is in drink preparation. Currently dairy industries, during cheese processing, discard whey, product of great nutritional value. In the attempt to minimize these problems in dairy industry, the present work objective was to develop two types of drinks formularization: cereal drink and vitamin pineapple juice, both enriched with whey proteins and minerals. This work aim was to enrich the products in two different ways: in the first one, the products would be enriched with whey proteins and minerals and in the second, only its minerals, in order to benefit whey proteins allergic people. In first case, the whey was used in preparation of enriched drinks and in the second a protein unprovided solution (SNP), gotten by whey coacervation technique with CMC. Several products formularizations was testes, with whey and SNP, until getting a product with similar sensorial characteristics to the same prepared drinks in conventional way (that is, with water). After that, all the products had been submitted to acceptability sensorial tests, using nine points scale and tests of purchase intention. As much cereal drinks as pineapple vitaminade juice, prepared from whey or SNP had presented great acceptability.

**Key words:** *Whey; Protein; Minerals; Enrichent drinks.*

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.

### 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 assumiu uma importante posição de exportador de leite e derivados. Uma virada comercial importante, que 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).

O soro do leite é obtido através do processamento do queijo, no qual a caseína é insolubilizada no seu ponto isoelétrico pela ação da renina, sendo o líquido remanescente chamado de soro doce. Pode também ser obtido por precipitação ácida, sendo chamado de soro ácido. Os tipos de soro obtidos por esses dois diferentes processos apresentam composições diferentes.

O soro do leite de vaca é um líquido que contém de 4 a 6 g 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 e ABREU, 2006). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a recomendação de consumo de proteínas varia de 0,75 g.kg<sup>-1</sup> para adultos a 1,85 g.kg<sup>-1</sup> para crianças de 3 meses a 6 anos (AS PROTEÍNAS DO LEITE, 2007).

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 glutathiona), sequestrantes de radicais livres (glutathiona, 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 peptídios, 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 a antiviral têm sido demonstradas para as proteínas do soro de leite, tais como, lactoferrina, lactoperoxidase,  $\alpha$ -lactalbumina e as imunoglobulinas.

Leónil et al. (2001) observaram também quanto à importância do poder imunomodulador da lactoferrina, bem como seu peptídio lactoferricina, pois inibem a proliferação e o crescimento de bactérias gram-positivas e gram-negativas, bem como leveduras fungos e protozo-

ários 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 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Na Tabela 1 são apresentadas as principais proteínas que compõe o soro do leite.

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 proteica com um baixo teor de gordura e lactose (ALMEIDA et al., 2001; SMITH, 2003).

Nos Estados Unidos, o consumo de bebidas nutricionais expandiu muito nos últimos dez anos. O total de vendas de produtos nutricionalmente enriquecidos, 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 (ALMEIDA et al., 2001).

Segundo Smith (2003) e Elphick et al. (2003), o exercício físico exaustivo causa depressão imunológica, produção de radicais livres e catabolismo proteico; 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 sequestrantes de radicais livres, de forma que essas proteínas são rapidamente digeridas e absorvidas, e sua composição de aminoácidos favorece a síntese de proteínas musculares (aminoácidos de cadeias ramificadas). 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 proteico.

Atualmente as indústrias de laticínios de pequeno porte, durante o preparo do queijo, descartam o soro do leite, produto de elevado valor nutritivo. Na tentativa

**Tabela 1.** Concentração de proteínas no soro de leite.

Proteína	Concentração (g.L <sup>-1</sup> )
$\beta$ -lactoglobulina	3,50
$\alpha$ -lactoalbumina	0,84
Albumina do soro bovino	0,70
Imunoglobulina	0,35
Proteose-peptona	1,40

Fonte: Bobbio e Bobbio (2001).

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.

de procurar condições que visem à diminuição de pelo menos parte dos desperdícios neste tipo de indústria, o presente trabalho teve como objetivo principal a formulação de novos produtos (bebidas enriquecidas com o soro do leite), nos quais foi utilizado o soro doce do leite obtido no preparo do queijo; assim como realizar a avaliação sensorial do produto por meio de comparações com os produtos preparados de maneira convencional.

Para a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, somente a economia gerada pela diminuição dos descartes, através da utilização do soro do leite para a formulação de outros produtos, já é motivo suficiente para incentivar o desenvolvimento de uma metodologia que vise o aproveitamento desse subproduto atualmente descartado pelas indústrias de laticínios, principalmente as de pequeno e médio porte.

A proposta do trabalho foi beneficiar também pessoas alérgicas às proteínas presentes no soro do leite. Desta maneira, as bebidas foram enriquecidas de duas maneiras diferentes: na primeira, com as proteínas e sais minerais presentes no soro do leite; e na segunda, apenas com os sais minerais. No primeiro caso o soro do leite foi utilizado no preparo das bebidas enriquecidas, e no segundo utilizou-se a solução não proteica (SNP), obtida por meio da técnica de coacervação do soro, utilizando o polissacarídeo carboximetilcelulose.

## 2 Material e métodos

### 2.1 Caracterização do soro do leite

Para enriquecer as bebidas com proteínas, utilizou-se o soro do leite obtido a partir do preparo do queijo, adquirido junto à Cooperativa de Laticínios do Médio Vale do Paraíba (COMEVAP). Na caracterização deste material, inicialmente foram realizadas análises físico-químicas para a determinação da sua composição centesimal. Estas análises foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade e Análise de Alimentos do Departamento de Ciências Agrárias da UNITAU. Para tal caracterização, as seguintes análises foram feitas:

- 1) umidade (AOAC, 1995; Method 16192);
- 2) cinzas (AOAC, 1005; Method 16196);
- 3) lipídios totais (BLIGH e DYER, 1959); e
- 4) proteínas (AOAC, 1005; Method 38012).

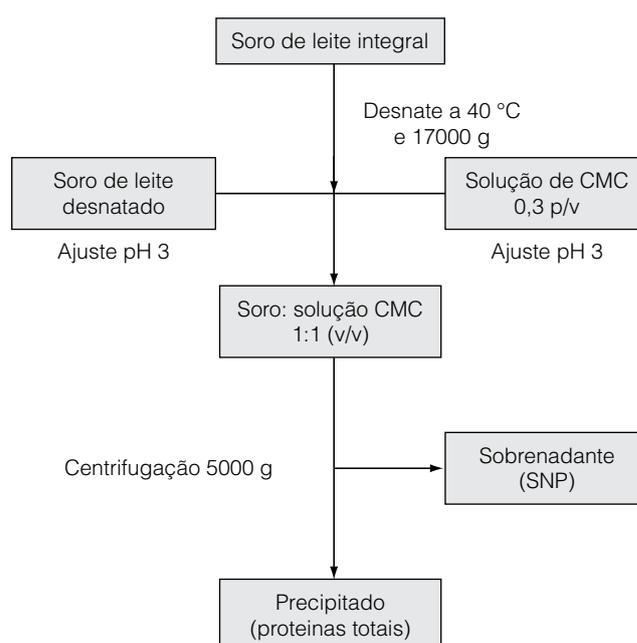
### 2.2 Preparo da solução não proteica (SNP)

As etapas de preparação das amostras, referentes aos processos de isolamento das proteínas do soro do leite, também foram desenvolvidas nas dependências do Departamento de Ciências Agrárias da UNITAU, no Laboratório de Análise de Alimentos. Para isto, adotou-se

a metodologia descrita por Capitani et al. (2005), na qual as proteínas presentes no soro do leite são recuperadas por meio da técnica de coacervação, utilizando o polissacarídeo carboximetilcelulose sódica (CMC), de acordo com o esquema proposto pela Figura 1.

Em virtude do elevado teor de lipídios no soro (1,0% em base úmida), foi realizada a desnatação antes do processo de coacervação. Na desnatação, o soro foi aquecido a 40 °C em banho termostatizado durante uma hora e, a seguir, foi centrifugado em uma centrífuga de chão refrigerada a 8000 rpm, durante 20 min. Em seguida, o pH do soro do leite desnatado foi ajustado para 3, no qual, segundo Capitani et al. (1993), obtém-se a máxima precipitação das proteínas totais presentes no soro do leite. Para tal ajuste de pH foi utilizado o ácido cítrico 5%. O hidrocoloide utilizado foi a carboximetilcelulose sódica, sendo o polissacarídeo disperso lentamente em água destilada, em temperatura ambiente, sob agitação, até completa solubilização do material. A dispersão foi preparada de véspera e deixada em repouso sob refrigeração, de modo a garantir a hidratação completa do hidrocoloide. O pH desta solução também foi ajustado para 3, por meio de ácido cítrico 5%.

Em seguida, o soro do leite desnatado foi misturado à solução de CMC 0,3% na proporção 1:1, sendo a mistura centrifugada a 2150, de modo a separar as proteínas totais (PT) da solução não proteica (SNP). O tempo desta centrifugação foi de 80 min.



**Figura 1.** Fluxograma de obtenção de proteínas totais (PT) do soro complexadas com carboximetilcelulose.

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.

### 2.3 Formulação das bebidas enriquecidas

Os sucos enriquecidos foram preparados por adição do soro do leite (líquido e desprovido das proteínas) 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 seguiu as seguintes formulações:

#### 2.3.1 Preparo do suco vitaminado de abacaxi

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 devem ser lavadas com água clorada, para a remoção de qualquer impureza. À parte, os tomates são cozidos e, posteriormente, batidos em homogenizadores, 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 e a SNP, cujas proporções foram determinadas com base nas características organolépticas do suco enriquecido preparado com água. Foram testadas diversas formulações do produto com o soro do leite e com a SNP, até se obter um produto com características sensoriais semelhantes às mesmas das bebidas preparadas de maneira convencional, ou seja, com a água.

#### 2.3.2 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 a 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 ou a SNP foram adicionados, 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 e com a SNP até se obter um produto com características sensoriais semelhantes às mesmas das bebidas preparadas de maneira convencional.

### 2.4 Avaliação sensorial do produto

Em ciência e tecnologia de alimentos, testes sensoriais de aceitabilidade são utilizados para verificar se um novo produto desenvolvido será bem aceito, por parte dos consumidores. No presente trabalho, as duas bebidas, preparadas com o soro do leite líquido e com a SNP foram avaliadas sensorialmente quanto à aparência, sabor e aroma, sendo as amostras servidas em porções

de aproximadamente 10 mL, em copos descartáveis brancos.

O tipo de análise sensorial indicada para o desenvolvimento de novos produtos é o teste de aceitação, que têm como objetivo medir atitudes subjetivas como aceitação ou preferência de produtos, de forma individual ou em relação a outros. No entanto, nem sempre um produto que é preferido em relação a outro é o mais consumido, já que a aceitação é dependente de fatores tais como preço, qualidade nutricional, disponibilidade e propaganda. A aceitação refere-se à disposição do consumidor de comprar e consumir o produto (CHAVES e SPROESSER, 1996).

Na análise sensorial, as avaliações foram feitas utilizando 30 provadores não treinados e cada um experimentando todos os produtos. Os provadores foram selecionados aleatoriamente, dentre alunos do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Taubaté. A amostra utilizada de 30 provadores baseou-se nas referências de Stone e Sidel (1999) e Meilgaard et al. (1987), para testes sensoriais de aceitação em escala de laboratório. Estes pesquisadores são considerados como referência nos estudos de análise sensorial e recomendam, para um teste de aceitação, uma equipe composta por 30 a 50 provadores.

Cada provador recebeu, juntamente com as amostras de suco, uma ficha de avaliação 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). O teste de intenção de compra 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).

Além da ficha de avaliação, os provadores também receberam um Termo de Consentimento incluindo o destino do pesquisado e a responsabilidade por eventual tratamento no caso de alergia a lactose ou proteínas do leite.

Antes da realização dos testes sensoriais, o presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade de Taubaté, o qual o analisou e o aprovou (Declaração N. 0418/07).

## 3 Resultados e discussão

### 3.1 Caracterização do soro do leite

O soro do leite utilizado no preparo das bebidas enriquecidas apresentou composição centesimal característica e os resultados resumem-se na Tabela 2. As

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.

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.

Pela tabela anterior pode-se verificar que os lotes dos produtos utilizados no preparo das bebidas enriquecidas apresentaram composição centesimal característica do soro do leite.

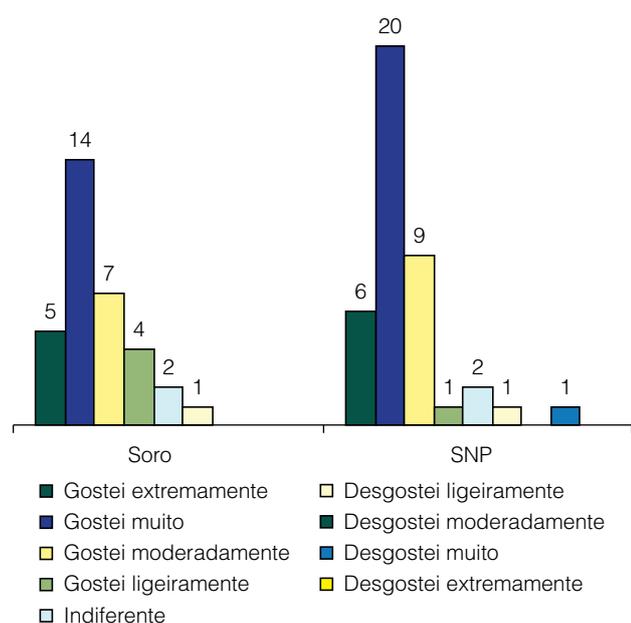
### 3.2 Resultado da análise sensorial

As médias dos atributos sensoriais avaliados neste estudo por uma equipe de 30 provadores são apresentadas nas Figuras 2 a 11. Um ponto a ser destacado é que em todos os gráficos as notas convergem para o lado esquerdo, indicando boa aceitação.

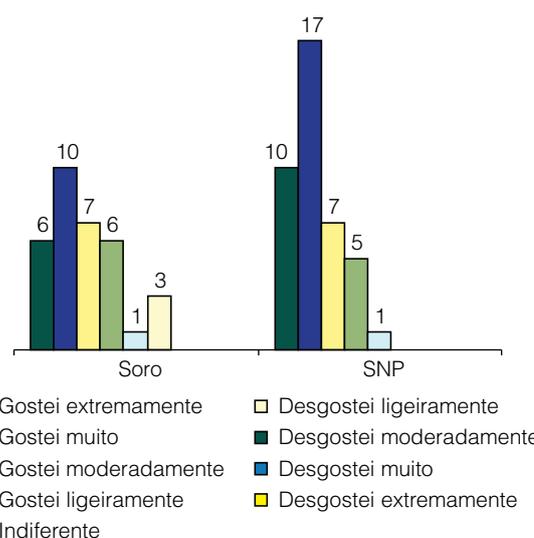
Pelos resultados das tabelas acima, com relação à aparência, cheiro, sabor e compra, nenhum destes teve diferença significativa entre SORO e SNP acima de 5% de probabilidade pelo teste do Qui-quadrado. Com relação ao modo geral, verificou-se apenas diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade com relação ao suco de abacaxi.

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

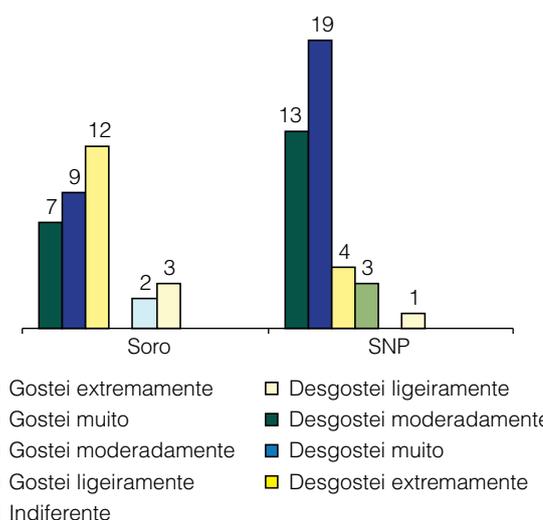
Análise	(%)
Teor de umidade	92,01
Teor de cinzas	0,50
Teor de gordura	0,44
Teor de proteínas	0,68



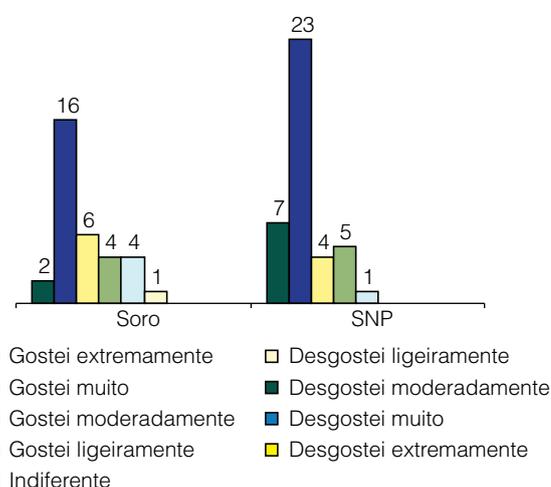
**Figura 2.** Histograma de frequência das notas para a aparência do suco de abacaxi preparado com o soro do leite e com SNP.



**Figura 3.** Histograma de frequência das notas para o cheiro do suco de abacaxi preparado com o soro do leite e com SNP.



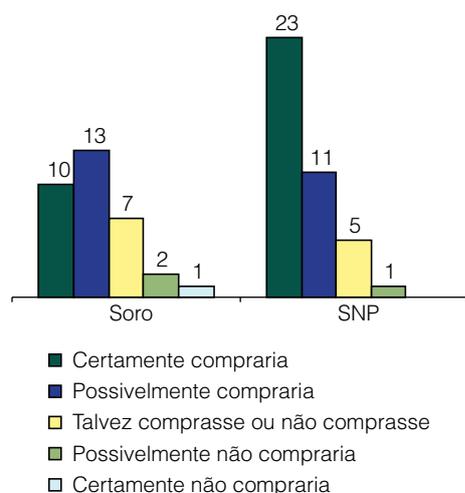
**Figura 4.** Histograma de frequência das notas para o sabor do suco de abacaxi preparado com o soro do leite e com SNP.



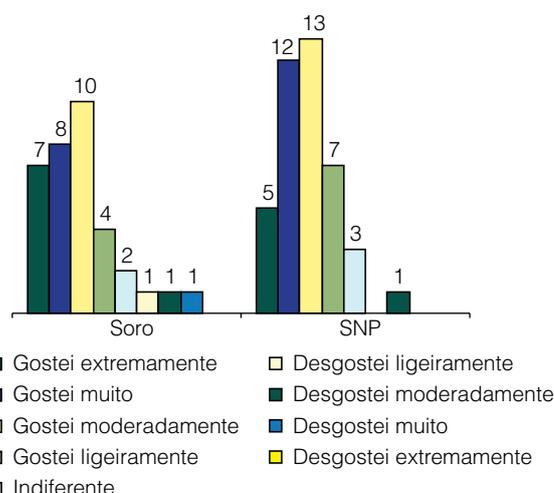
**Figura 5.** Histograma de frequência das notas para o modo geral do suco de abacaxi preparado com soro de leite e com SNP.

**Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas**

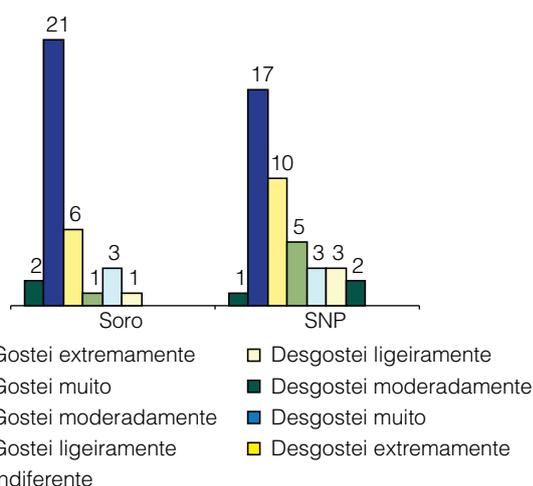
PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.



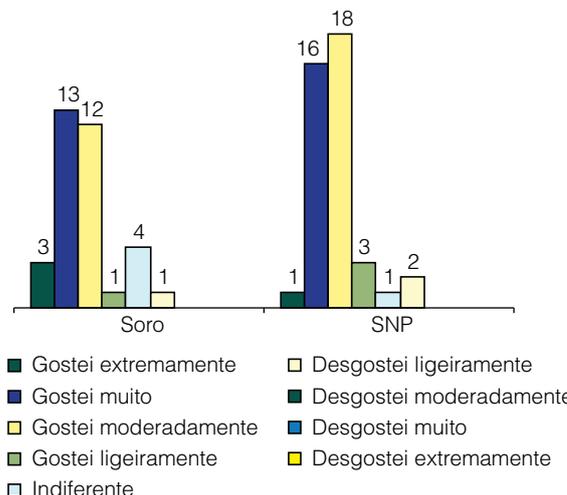
**Figura 6.** Histograma de frequência das notas para intenção de compra do suco de abacaxi preparado com soro de leite e com SNP.



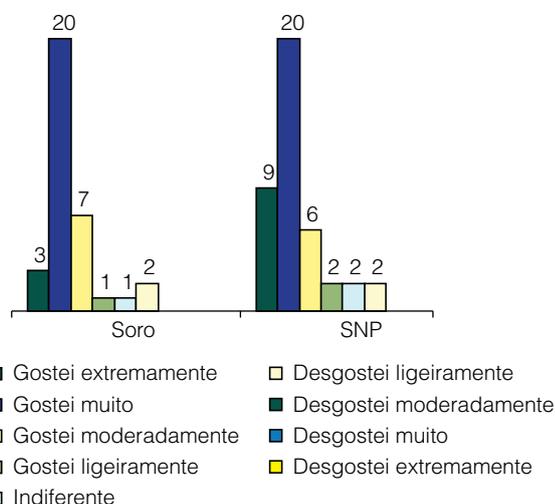
**Figura 9.** Histograma de frequência das notas para o sabor do refresco de inhame preparado com o soro do leite e com SNP.



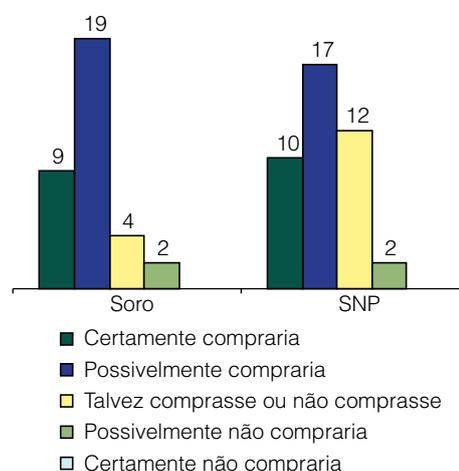
**Figura 7.** Histograma de frequência das notas para a aparência do refresco de inhame preparado com o soro do leite e com SNP.



**Figura 10.** Histograma de frequência das notas para o modo geral do refresco de inhame preparado com soro de leite e com SNP.



**Figura 8.** Histograma de frequência das notas para o cheiro do refresco de inhame preparado com o soro do leite e com SNP.



**Figura 11.** Histograma de frequência das notas para intenção de compra do refresco de inhame preparado com soro de leite e com SNP.

## Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas

PELEGRINE, D. H. G. e CARRASQUEIRA, R. L.

**Tabela 3.** Avaliação estatística da intenção de compra do suco de abacaxi.

	Compraria	Indiferente	Não compraria	Total
Soro	23	7	3	33
SNP	34	5	1	40
Total	57	12	4	73
Valor de qui-quadrado	2,8108	-	-	-

**Tabela 4.** Avaliação estatística da intenção de compra do refresco de inhame.

	Compraria	Indiferente	Não compraria	Total
Soro	28	4	2	34
SNP	27	12	2	41
Total	55	16	4	75
Valor de qui-quadrado	3,3944	-	-	-

De acordo com Teixeira et al. (1987), para que um produto seja considerado 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, preparados com o soro do leite ou com a SNP, obtiveram boa aceitabilidade, em relação a todos os atributos avaliados.

Com relação à intenção de compra, os resultados encontram-se nas Tabelas 3 e 4:

Pelas Tabelas 3 e 4 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 comprá-lo-iam.

### 4 Conclusões

Com base na grande aceitabilidade das bebidas preparadas a partir do soro do leite, pode-se concluir que a utilização do soro do leite no preparo de bebidas constitui uma boa alternativa para reduzir os desperdícios nas indústrias de laticínios, que atualmente descartam o produto, que apresenta elevado poder poluente.

### Agradecimentos

À Unitaui pela oportunidade em realizar o presente trabalho; ao CNPq, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica.

### 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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 187-192, 2001.
- AS proteínas do leite. Disponível em: <<http://www.pratiqueleite.com.br/>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2007.
- CUNNIFF, P. **Official Methods of Analysis**. Washington: AOAC, 1995.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, Ottawa, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Editora Varela, 2001.
- CAPITANI, C. D.; PACHECO, M. T. B.; GUMERATO, H. F.; VITALI, A.; SCHMIDT, F. L. Recuperação das proteínas do soro do leite por meio de coacervação com polissacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1123-1128, 2005.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. 1 ed. Viçosa: UFV, 1996. 53 p.
- ELPHICK, G. F.; GREENWOOD, B. N.; CAMPISI, J.; FLESHNER, M. Increase serum IgM in voluntarily physically active rats: a potential role for B<sub>1</sub> cells. **Journal of Applied Physiology**, v. 94, p. 660-667, 2003.
- HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.
- 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.; GOMESOMES, A. L.; PAZ, E. Perspectivas de consumo de leite no Brasil. CEPEA. **Boletim do Leite**, Campinas, v. 24, n. 130, p. 2-6, 2005.
- SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.
- 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.
- STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic Press, 1993. 308 p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 1987. 387 p.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 182 p.