



EMBRAPA  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

*Intercâmbio*

# IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO DO SORO DE QUEIJO PARA ENRIQUECER ALIMENTOS

MISCELÂNEA Nº 3

BELÉM - PARÁ

1980



EMBRAPA  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

**IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO DO SORO DE QUEIJO  
PARA ENRIQUECER ALIMENTOS**

**Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré**

Farm. Bioq., M.S. em Tecnologia de Alimentos  
Pesquisadora do CPATU

MISCELÂNEA Nº 3

Belém - Pará  
1980

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48  
66.000 - Belém, PA

Nazaré, Raimunda Fátima Ribeiro de  
Importância do aproveitamento do soro de queijo para enrique-  
cer alimentos. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980.  
15 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 3).

1. Queijos. 2. Soros. I. Título. II. Série.

CDD: 637.3

CDU: 637.344

## **S U M Á R I O**

INTRODUÇÃO .....	5
CONTEÚDO .....	7
Composição do soro de queijo .....	7
Características funcionais das proteínas do soro de queijo .	8
Valor biológico das proteínas do soro de queijo .....	9
Utilização do soro de queijo na Indústria de Alimentos .....	10
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES .....	12
REFERÊNCIAS .....	14

## IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO DO SORO DE QUEIJO PARA ENRIQUECER ALIMENTOS

**RESUMO:** Visão geral é dada, com base nas experiências de vários autores, das possibilidades de aproveitamento do resíduo da indústria de queijos e de caseína: o soro, no enriquecimento de alimentos diversos. Observam-se experiências feitas desde a década de 50 até os nossos dias, utilizando o soro de queijo em bebidas, sorvetes, iogurtes, bolos, farinhas, refrigerantes, rações para animais, pós para mingaus, sucos, etc., no campo da produção de alimentos enriquecidos, e o uso do soro de queijos, em ensaios biológicos como por exemplo: inibidor do crescimento de certos microrganismos; inibidor de distúrbios intestinais em cobaias; agente inibidor das manifestações de cataratas em ratos jovens; fornecedor de proteína, cálcio e fósforo no balanço metabólico de seres humanos, etc. Além das várias opções do aproveitamento do soro de queijo na alimentação, apresenta dados analíticos de composição, valor biológico e características funcionais das proteínas do soro dos queijos doce ("Cheddar") e ácido ("Cottage").

## INTRODUÇÃO

O soro, resíduo da fabricação de queijos e de caseína, apesar de representar uma reserva de proteínas de elevado valor biológico (Mathis 1971) teve o seu uso ignorado por parte das indústrias, e todo o soro produzido era canalizado para os sistemas de esgotos municipais. Esta prática constituiu-se posteriormente, num sério problema de poluição de lagos e pequenos rios dos Estados Unidos, advindo, deste fato, cobranças de multas de elevadas somas por parte do governo americano, principalmente, às grandes indústrias de queijos, maiores produtoras deste tipo de resíduo.

A BOD (demanda bioquímica de oxigênio) causada por resíduos de laticínios, medida durante cinco dias, nos Estados Unidos, varia de 800 a 1.500 ppm, enquanto que para soro de queijo, essa BOD é de aproximadamente 35.000 ppm ou 35 g/litro de soro no mesmo período (Bylund 1975).

Em decorrência dos problemas enfrentados pelas indústrias para efetuarem o tratamento do soro como resíduo industrial, adequando-o às exigências baixadas pelos órgãos de inspeção e saúde pública, pesquisadores iniciaram na década de 50 os estudos de composição (Riges et al. 1955), e na década de 60, iniciaram os testes de aproveitamento do soro de queijo (Kosikowski 1967; Kosikowski 1968; Nelson & Brown 1969).

A Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO 1975), estimou a produção mundial de queijos em 1974, em 10.108.287 toneladas, sendo a produção brasileira de 52.639 toneladas. Com base na estimativa da FAO, de 9 kg de soro para cada quilo de queijo fabricado, têm-se uma produção brasileira de soro líquido de 421.112 toneladas. A fabricação de queijos no Brasil, inclusive requeijão, talvez ultrapasse 120.000 toneladas, ou seja, 1.200.000 toneladas de leite. Talvez a metade do soro não seja aproveitada, o que representa portanto, 600.000.000 kg em líquido ou aproximadamente 60.000.000 kg em pó, no valor de ..... Cr\$ 48.000.000,00.

O objetivo principal deste trabalho é dar uma colaboração ao incentivo de produção de alimentos com valor nutritivo mais elevado.

Considerando que a crise alimentar assume hoje, características mundiais, impõe-se desta feita, a necessidade de maior e melhor aproveitamento do disponível, à exemplo da global preocupação com a crise energética, todos os seres humanos são responsáveis pela correta e controlada utilização dos alimentos, cabe às indústrias e aos pesquisadores, o lançamento de produtos comprovadamente enriquecidos com proteína além de carboidratos, e finalmente, o abastecimento de alimentos através de novas tecnologias que irão conservar o alimento dos homens e dos animais das futuras gerações.

## CONTEÚDO

### Composição do soro de queijo

A composição do soro de queijo líquido e em pó é variável, em decorrência do tipo de queijo do qual ele provém e da composição inicial do leite.

Hall & Hedrick (1971), enfatizaram a grande diferença na composição e nas características do soro de queijos, de acordo com a composição original do leite, com a coagulação ácida ou enzimática do leite, com o tipo de queijo e com a sua manufatura. Mencionaram as porcentagens aproximadas dos componentes do soro na forma líquida: 5,7 a 6,5% de sólidos totais, que englobam 4,4 a 5,0% de lactose, 0,7 a 1,0% de proteína e 0,6 a 0,8% de sal. A acidez pode variar de 0,11 a 0,75%.

O soro resultante da manufatura do queijo "Cottage" e do queijo cremoso contém mais ácido láctico e menos lactose que o soro proveniente da fabricação dos queijos "Cheddar" e "Suiço".

Nutting (1970) e Bylund (1975), estudaram a composição do soro de queijo tipo "Cottage" na forma líquida e obtiveram os mesmos valores de proteína, 0,9%; gordura, 0,3%; lactose, 4,9%; cinzas, 0,6% e ácido láctico, 0,2%. O primeiro autor diz que a matéria nitrogenada é representada por proteínas coaguláveis pelo calor (0,5%) e por proteínas não coaguláveis pelo calor (0,4%).

Kosikowski (1967), estudando o soro dos queijos tipo "Cottage" e "Cheddar" afirma que 54% dos nutrientes do leite são encontrados no soro do queijo doce tipo "Cheddar", enquanto cerca de 73% dos nutrientes do leite desengordurado apresentam-se no soro do queijo tipo "Cottage".

O soro de queijo do tipo "Cottage" tem sido objeto de maior número de estudos, por ser um soro ácido, cujas proteínas têm maior estabilidade ao calor, quando comparado ao soro doce. O soro do queijo "Cottage" é ainda mais rico em cálcio e fósforo que o soro do queijo doce (Nutting 1970).

Pallansch (1970), afirmou que partículas de caseína são sempre encontradas no soro e que a quantidade varia conforme a técnica utilizada, o equipamento e a manipulação. Afirma ainda o autor, a

necessidade de remoção dessas partículas por causarem perturbações na eficiência do desnate numa centrifuga, bem como pela sua utilização posterior, como ingredientes para queijo fundido, por exemplo.

Weeb (1970) num estudo relativo à utilização do soro de queijo em alimentos e em rações, utilizando o concentrado de proteína de soro com variáveis teores de proteína, lactose e cinzas, apresentou a composição de cada um dos concentrados protéicos obtidos por osmose reversa, eletrodialise e filtração em gel. Verificou que, quando tratado por filtração em gel, o concentrado de soro apresentou 77% de proteína; que a osmose reversa e a eletrodialise forneceram produtos com 35 e 29% de proteína respectivamente, enquanto o teor em lactose que era de 2,9% no concentrado tratado por filtração em gel, apresentou 51% em média, quando tratado por osmose reversa e por eletrodialise.

Estudo efetuado em 1975 mostra um sério problema do soro em pó, que é a sua capacidade higroscópica: absorvendo umidade do ar, forma aglomerados de soro. Sabe-se que, de modo geral, a lactose amorfa constitui 75% das substâncias sólidas do pó normal. No soro cristalizado, a lactose amorfa é responsável pela referida aglomeração. Para reduzir ao máximo o poder higroscópico do soro em pó, é aconselhável que se transformem 90 a 95% do total de lactose amorfa presente no pó, em cristais de monodrato de alfa-lactose (Elaboration 1975).

### **Características funcionais das proteínas do soro de queijo**

Morr et al. (1973), estudaram as propriedades funcionais, tais como: solubilidade, capacidade espumante, capacidade emulsificante, capacidade tamponante e valor de pH. Estes autores trabalharam com concentrados protéicos de soro (CPS) comercial, obtidos por eletrodialise, por complexo metafosfato ácido, "Sephadex", ultrafiltração e (CPS) não comercial, obtido em laboratório, por diálise, em pH 4,6, "Sephadex", pelo processo Murr et al. (1967), complexo ferro e carboximetilcelulose. Em todas as amostras determinaram: cinzas, gorduras, proteína, lactose,  $P_2O_5$ , minerais e lisina. A proteína do CPS obtido por complexo ferro, carboximetilcelulose e metafosfato ácido, apresentou solubilidade altamente dependente do pH, enquanto as demais apresentaram solubilidades independentes do pH.

A baixa solubilidade apresentada pelos CPS supracitados é causada pela presença de resíduos de ions precipitantes, metafosfato e carboximetilcelulose com complexo precipitado de moléculas protéicas positivamente carregadas ou abaixo do seu ponto isoelétrico. A alfa lactalbumina foi o componente mais susceptível à desnaturação dos CPS utilizados.

A proteína do soro de queijo "Cottage" é relativamente estável ao calor. Trinta minutos a 91°C foi o requerimento para a desnaturação de 80% da proteína, enquanto 81°C durante 30 minutos desnaturou mais de 80% das proteínas do soro de leite desnatado. A estabilidade da proteína do soro não resulta da presença do ion lactato mas do baixo pH do soro. A estabilidade máxima ao aquecimento, é observada usualmente em concentrados de soro com 20% de sólidos totais. Durante o aquecimento, o soro do queijo "Cottage" teve a sua capacidade tamponante reduzida (Guy et al. 1967).

Tamura et al. (1971), ao estudarem os efeitos de dietas de soro, com elevados teores em lactose e galactose, sobre ratos albinos e camundongos, observaram que o soro de queijo contém uma substância protéica, não identificada, que inibe a diarréia e a morte causada por desordem nutricional. A referida substância foi separada em duas frações por cromatografia, uma com valor Rf de 2,24, que apresentou a mais poderosa ação preventiva, e outra com Rf de 0,8. Essas frações apresentaram pico de absorção a 280 nm e diferiram do fator de inibição de catarata encontrado pelo autor em estudo anterior

### **Valor biológico das proteínas de soro de queijo**

Winston et al. (1970), estudaram concentrado protéico de soro de queijo. Analisaram o aumento de peso de ratos alimentados com dois tipos de dieta: a primeira com concentrado de soro e a segunda, com caseína. Num segundo experimento, os autores estudaram a disponibilidade de cálcio e fósforo no concentrado de soro e, num terceiro, estudaram o balanço metabólico das proteínas de soro concentrado em cobaias humanas. Do primeiro experimento concluíram que: o aumento da taxa de peso verificado nos animais que receberam a dieta com soro concentrado excedeu em cerca de 24% o aumento da taxa de peso apresentada pelos animais alimentados com caseína. Essa observação foi feita entre a 4ª e 5ª semanas, os ratos alimentados com soro concentrado, apresentaram ainda

peso 14% superior ao dos alimentados com caseína. Quanto ao segundo experimento, que evidenciou a disponibilidade de cálcio e fósforo no concentrado de soro, concluíram que este contém cálcio e fósforo em quantidades equivalentes a mais ou menos 13% de fosfato de cálcio. Afirmaram ainda que um terço do fosfato encontrado no soro, está sob a forma de fosfato polímero não dializável. No terceiro experimento, em que estudaram o balanço metabólico do concentrado de proteínas do soro em seres humanos, utilizaram doze estudantes que receberam dieta especial, cuja única fonte de proteína e de sais minerais de cálcio e fósforo era representada pelo concentrado de soro, concluíram que as diferenças apresentadas nas excreções urinária e fecal dos indivíduos, não foram significativas e que as proteínas e os minerais do concentrado de soro solúvel são completamente utilizados pelo organismo do homem e do animal. Afirmaram ainda que o valor nutricional da lactalbumina do concentrado protéico do soro na forma não desnaturada é equivalente ao da forma desnaturada, que tem servido como padrão de qualidade em estudos nutricionais há muitos anos.

Holsinger et al. (1971), citaram a lisina como um aminoácido abundante nas proteínas do soro de queijo que é parcialmente destruído ou torna-se sem valor nutricional durante a manufatura e a secagem do soro. Afirmaram a presença de altos níveis de lisina, em disponibilidade excelente, no concentrado de soro e no soro em pó obtido em "Spray dryer", submetido à permeação em gel, à osmose reversa e à combinação das duas últimas técnicas citadas. O melhor produto apresentou 10,9 gramas de lisina para 100 gramas de proteína, com 80% do total encontrado apresentando utilidade nutricional.

Vaughan (1970), aconselhou a utilização do soro de queijo como suplemento na dieta humana, baseando essa recomendação no aumento da quantidade e da qualidade da proteína alimentar ingerida. Afirmar ainda o autor que, o soro de queijo pode também ser usado na alimentação para o fornecimento de riboflavina e cálcio em particular.

### **Utilização do soro de queijo na indústria de alimentos**

Kosikowski (1967), publicou um artigo mostrando a grande utilidade do soro em pó para consumo e para a nutrição do homem.

Chama a atenção de pesquisadores de outras áreas para a incorporação do soro de queijo em pó a produtos básicos na alimentação de povos dos países em desenvolvimento. Ênfase foi dada à produção de um novo alimento, de preço baixo, rico em proteínas, calorias e cálcio, utilizando-se cereais e soro de queijo.

Kosikowski (1968), voltou a publicar um trabalho, no qual cita o uso do soro de queijo tipo "Cottage" misturado a vários sucos de frutas, concentrados e congelados, na produção de bebidas nutricionais de aceitação.

Dalum (1976), discorreu sobre a utilização do soro de queijo como substituto de sólidos não gordurosos do leite (SNGL) na fabricação de sorvetes. Com a redução da lactose, o que se consegue atualmente por meio de técnicas eficientes e modernas, essa substituição dos SNGL pelo soro já ultrapassa os 25%.

A intolerância ao leite, observada em grande número de crianças e de adultos, segundo Rosensweig (1969), está ligada à herança, e ocorre, normalmente, com maior incidência, após a puberdade. No indivíduo normal, a lactase hidrolisa a lactose para glicose e galactose, e assim ela é absorvida. Na ausência ou marcante diminuição da lactase, a lactose não é hidrolisada e não é absorvida, ficando retida no lúmen intestinal, tendo ação osmótica na retirada de água do intestino delgado. O mecanismo exato, isolado, da deficiência de lactase não é conhecido. O mesmo autor afirma que, nos Estados Unidos, 70% dos negros e cerca de 10 a 15% dos caucasianos apresentam o referido problema.

Na Bélgica, no Center Researcher of Tubize, em 1977 foram realizados estudos em escala piloto, para recuperar as proteínas contidas no lactosoro, resíduo da fabricação de queijo. Como resultado, foi obtido um pó rico em proteínas e com os teores de lactose e sais minerais que podem sofrer modificações, atendendo assim, as exigências metabólicas dos consumidores. Este pó caracteriza-se por suas excepcionais qualidades, seu valor biológico elevado, equivale mais ou menos ao do ovo em pó. Além de apresentar as propriedades funcionais derivadas das proteínas (poder espumante, emulsificante e ligante); além de funcionar como espessante, estabilizante, retentor de água, etc. (Proteínas 1977).

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As proteínas são elementos básicos para a formação estrutural dos tecidos. A necessidade de proteínas na dieta normal de adultos ou de crianças (principalmente estas, que se encontram em fase de formação de tecidos) consiste no fato de que, quando ausentes da alimentação, esses compostos são retirados dos próprios tecidos pelo organismo, ocorrendo autodestruição inicialmente dos tecidos musculares e, posteriormente, dos tecidos nervosos e orgânicos.

Sabe-se que os alimentos que constituem a dieta básica normal de povos dos países em desenvolvimento, têm proteínas de qualidade inferior sob o ponto de vista nutricional, por serem em geral deficientes em um ou mais aminoácidos essenciais.

Al-Ami Majeed et al. (1973), afirmaram que a maioria das crianças lactentes e pré-escolares dos países em desenvolvimento sofre de má nutrição protéica ou protéico-calórica. Os grãos de cereais são as mais importantes fontes de energia e proteínas. Por exemplo, o trigo fornece 54 a 59% de caloria total e 52 a 82% de proteína total ingerida. O autor abordou também o fato de a maior parte dos cereais fornecer proteínas de qualidade inferior, por serem limitantes em lisina e outros aminoácidos. A suplementação de trigo com outros alimentos pode ser feita para melhorar a qualidade das proteínas das dietas com farinha de trigo, como a adição de soro de queijo, por exemplo.

Considerando que o mundo enfrenta uma situação de carência alimentar, implicando na necessidade de atender a crescente demanda de alimentos para uma população mundial em expansão, merece a atenção o intercâmbio EUA/URSS, que visa a utilização do soro como ajuda alimentar aos países Sul-americanos. O programa consiste no desenvolvimento de um produto de soro de queijo, desidratado, envolvendo mistura com soja, para fins assistenciais e de merenda escolar. (Exposição 1974).

Desde os anos 60, até os nossos dias, inúmeros são os trabalhos publicados referentes à utilização do soro de queijos na indústria de alimentos. Podem ser citados, entre outros: a utilização do soro de queijos no enriquecimento de farinhas alimentícias (Al-Ami

Majeed et al. 1973); farinhas para o preparo de bolos (Guy et al. 1974); no aumento do valor nutricional do suco de frutas (Kosikowski 1968; Nelson & Brown 1969; Holsinger et al. 1973); e Nazaré et al. 1979); no uso do concentrado protéico de soro para a obtenção de bebidas de soro (Kosikowski 1968 e Holsinger et al. 1974); como "flavorizante" de suco de frutas (Shannon & Cardwell 1971); no enriquecimento de iogurte (Richter & James 1970); na substituição dos sólidos não gordurosos no preparo de sorvetes (Dalum 1976); na indústria de refrigerantes (Soft 1973); para produção de bebidas de soro de queijo fermentado (Nutting 1970 e Hall & Hedrick 1971); na alimentação de suínos (Oliveira 1976); etc.

O desperdício do soro do queijo e de caseína não é da responsabilidade apenas dos laticinistas, mas de todos os seres humanos, principalmente daqueles que não têm proteína suficiente em sua alimentação diária. Note-se que o soro de queijo, é apenas uma das inúmeras alternativas existentes, do uso de subprodutos ricos em nutrientes, misturados à outras matérias-primas, no surgimento de novos produtos para aumentar a disponibilidade de alimentos apresentando alto valor biológico.

NAZARÉ, R. F. R. de. Importância do aproveitamento do soro de queijo, para enriquecer alimentos. Belém, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido-CPATU, 1980. 15 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 3).

**ABSTRACT:** The objective of this paper is to take a general look, based on various authors previous experience, into the availability of utilizing whey, that is a residue from cheese and casein manufactures, in order to supplement foodstuff. Since 1950 until now, in the literature the whey has been utilized to enrich beverages, ice creams, yogourts, cakes, flours, soft drinks, rations for animals, feed powders, fruit juices, etc. In biological essays the whey has been mentioned as inhibitor for microorganisms growth, intestinal troubles in guinea pig and cataracts in young rats. The whey has also been used to balance human diets as protein, calcium and phosphorus sources. Besides the use of whey as a food, the paper also presents analytical data on composition, biological values and functional characteristics of whey protein from Cheddar and Cottage cheeses.

## REFERÊNCIAS

- AL-AMI MAJEED, R.; CLARK, H. E. & HOWE, J. M. Effect of varying levels of lysine or delactosed whey to wheat flour on growth and body composition of young rates. *J. Nutr. Lafayette*, 103: 515-25, Apr. 1973.
- BYLUNG, G. Tratamento e utilização do soro. *R. Inst. Lact. C. Tostes, Juiz de Fora*, 30 (179): 29-43, jul. 1975.
- DALUM, Ove B. Application of whey in the manufacture of ice cream. *Danish Dairy Ind., Worldwide*, Hestehaven: 39-40, Sept. 1976.
- ELABORATION de suero lactis em polvo que no se aglomera *Lecheria Latinoamer.*, Santiago, 13: 83-9, Sept. 1975.
- EXPOSIÇÃO de alimentos e laticínios "74". *B. do Leite*, Rio de Janeiro, 46 (550): 5, ago. 1974.
- GUY, E. J.; VETTEL, H. E. & PALLANSCH, M. J. Denaturation of Cottage cheese whey proteins by heat — *J. Dairy Sci.*, Urbana, 50 (6): 828-32, june. 1967.
- ; —————; & —————. Effect of cheese whey protein concentrates on backing quality and rheological characteristics of sponge doughs made from red sping wheat flour. *Cereal Sci. Today*, 19 (12): 551-6, Dec. 1974.
- HALL, C. W. & HEDRICK, T. I. By-products and special products. In: —————. *Drying of milk and milk products*. 2. ed. Westport, AVI, 1971. cap. 8, p. 172-5.
- HOLSINGER, V. H.; POSATI, L. P.; DE VILBISS, E. D. & PALLANSCH, M. J. Effect of processing on available lysine contend of whey powders. *J. of Dairy Aci.*, Urbana, 54 (5): 765, May, 1971.
- HOLSINGER, V. H.; POSATI, L. P.; DE VILBISS, E. D. & PALLANSCH, M. J. Fortifying Soft drinks with cheese whey protein. *Food Techn.*, Chicago, 27 (2): 59-65, Feb. 1973.
- ; —————; ————— & —————. Whey beverage. *J. of Dairy Sci.* Urbana, 57 (8): 849-59, Aug. 1974.
- KOSIKOWSKI, F. V. Greater utilization of whey powder for human consumption and nutrition. *J. Dairy Sci.*, Urbana, 50 (8): 1343-5, Aug. 1967.
- . Nutritional beverages from acid whey powder. *J. Dairy Sci.*, Urbana, 51 (8): 179-301, Aug. 1968.
- MARTH, E. H. Fermentation products from whey. In: WEBB, B. H. *By products from milk*. 2. ed. Westport, AVI Publishing, 1970. Cap. 3, p. 43-82.
- MATHIS, A. G. Mais soro vem vindo. *B. do Leite*, Rio de Janeiro, 43 (508): 5, fev. 1971.
- MORR, C. V.; SWENSON, P. E. & RICHTER, R. L. Funtional characteristics of whey protein concentrates. *J. Food Sci.*, Chicago, 38 (2): 324-30, Feb. 1973.

- NAZARÉ, R. F. R. de; TEIXEIRA, M. A.; CONDE, A. R. & COELHO, D. T. Adição do soro de queijo em pó para o enriquecimento de suco de maracujá. *R. Ceres*, Viçosa, 26 (143): 13-25, 1979.
- ; —————; PEREIRA, A. S. & CHAVES, J. B. P. Avaliação sensorial do suco de maracujá enriquecido com proteína do soro de queijo em pó. *R. Ceres*, Viçosa, 26 (143): 26-32, 1979.
- NELSON, F. E. & BROWN, W. Carson whey utilization in fruit juice drinks. *J. Dairy Sci.*, Urbana, 52 (6): 901, June 1969. (Abstract M 102).
- NUTTING, G. C. The byproducts of milk. In: WEBB, B. H. *By-products from milk*. 2. ed. Westport, AVI, 1970. cap. 1, p. 1-23.
- OLIVEIRA, A. I. G. de. O soro líquido de leite e seu aproveitamento nas fases de recria e terminação de suínos para abate. Lavras, Escola Superior de Agricultura, 1976. (Tese).
- ORGANIZAÇÃO DE ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA DAS NAÇÕES UNIDAS (FAO). Desperdício. *B. do Leite*, 47 (555): 7-24, 1975.
- PALLANSCH, M. J. Chemical problems of whey utilization. In: WHEY UTILIZATION CONFERENCE, Maryland, 1970. *Proceedings...*, Philadelphia, U.S.D.A., 1970. p. 93-101.
- PROTEÍNAS de soro de queijo: Ensaio no Centro de Pesquisa de Tubize. *R. Quim. Industr.* Rio de Janeiro, 46 (544): 11, ago. 1977.
- RICHTER, C. P. & JAMES, C. Cataracts produced in rats by yogurt. *Science*; 168 (3937): 1372-4, June, 1970.
- RIGGS, L. K.; BEATY, A. & MALLON, B. Nutritive value of whey powder protein. *J. Agric. Food. Chem.* 3: 333-7, 1955.
- ROSENSWEIG, N. S. Adult human milk intolerance and intestinal lactase deficiency. *J. Dairy Sci.*, Urbana, 52 (5): 585-7, May, 1969.
- SHANNON, C. V. & CARDWELL, J. T. Consumer acceptability of orange flavored whey drink. *J. of Dairy Sci.*, Urbana, 54 (3): 450 Mar. 1971 (Abstract).
- SOFT drink with protein powder. *Agric. Res.*, 21 (8): 5-7, Aug. 1973.
- TAMURA, S.; TSUZUKU, S. & MASUDA, M. Studies on the promoting factors of galactose and lactose metabolism in the whey. IV — Concerning substances in whey that inhibit diarrhea and consequent trophopathy developed with lactose. *Japan J. Pharmac.*, Funabashi, 21: 107-17, Aug. 1971.
- VAUGHAN, D. A. Nutritional aspects of whey as a food. In: WHEY UTILIZATION CONFERENCE, Maryland, 1970. *Proceedings...*, Philadelphia, U.S.D.A., 1970. p. 78-92.
- WEBB, B. Utilization of whey in foods and feeds. In: WHEY UTILIZATION CONFERENCE. Maryland, 1970. *Proceedings...*, Philadelphia, U.S.D.A., 1970. p. 102-11.
- WINSTON, H. W.; SAPERTEIN, S. & LUT WARK, L. Blands, soluble whey protein concentrate has excellent nutritional properties. *Food Techn.* Chicago, 24 (7): 758-62, July, 1970.



FALANGOLA  
OFFSET

Belém

Pará