

BEBIDA FERMENTADA À BASE DE SORO DE LEITE E ISOLADO PROTÉICO DE SOJA

DALIANE SOUZA DE CAMARGO¹
GILBERTO ALVES²
SANDRA GARCIA³
IVONE YURIKA MIZUBUTI⁴

CAMARGO, D. S. DE; ALVES, G.; GARCIA, S.; MIZUBUTI, I. Y. Bebida fermentada à base de soro de leite e isolado protéico de soja. *Semina: Ci. Agrárias, Londrina*, v. 21, n. 1, p. 45-51, mar. 2000.

RESUMO: O soro de leite e o isolado protéico de soja foram utilizados para obtenção de uma bebida base, fermentada com cultura de iogurte (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* / *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* YC-180) e cultura probiótica (*Lactobacillus acidophilus* La-5). A formulação (soro de leite 10 g/100mL; isolado protéico de soja 2,4 g/100mL; fibras 0,5 g/100mL e sacarose 15 g/100mL) indicou que procedendo-se a fermentação seguida de mistura na proporção de 1:1, produziu-se um produto final com acidez de 0,72% de ácido láctico; pH 4,3 e contagem de bactérias lácticas de $2,0 \times 10^8$ ufc/mL adequado para a obtenção da bebida proposta.

PALAVRAS-CHAVE: soro, bebida fermentada, *Lactobacillus acidophilus*, probiótico.

1 INTRODUÇÃO

As proteínas do leite e da soja possuem excelentes propriedades nutricionais e funcionais e são amplamente utilizadas em diversos produtos alimentares. Peptídeos funcionais obtidos a partir dessas proteínas tem sido recentemente descritos (Goldberg, 1994).

Baseando-se na produção de queijo nos estabelecimentos sob inspeção federal, estima-se que a produção de soro de leite no Brasil, em 1991 tenha sido de 3,15 milhões de litros (ABIQ, 1991). Os laticínios americanos processam aproximadamente 800.000 ton de soro por ano representando 25% da produção mundial (Langrage & Dallas, 1997). Os subprodutos de soro de leite constituídos de soro em pó, soro desmineralizado e a lactose, utilizados como ingredientes na indústria de alimentos, possuem propriedades que aumentam a vida de prateleira, além de propriedades funcionais adicionais capazes de melhorar a qualidade dos produtos.

Uma grande proporção de proteínas vegetais são utilizadas na agroindústria. O isolado protéico de soja possui alto valor nutricional e vem sendo utilizado na formulação de suplementos visando a substituição parcial ou total da proteína do leite (Satterlee, 1981; Giese, 1994).

A fermentação é um processo biológico, onde a multiplicação bacteriana e fúngica alteram as características sensoriais e produzem metabólitos que preservam ou enriquecem a composição nutricional (Demiate *et al.*, 1994; Severo, 1995).

Atualmente, as indústrias de alimentos visam um mercado de consumo específico e competitivo. O resultado é uma demanda por ingredientes funcionais com diversas aplicações em alimentos formulados (Goldberg, 1994), sendo que as proteínas de soja e o soro de leite preenchem essas condições com qualidade e baixo custo.

O trabalho visa determinar a composição química do soro de leite e do isolado protéico de soja, bem como avaliar o crescimento das culturas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* YC-180 e *Lactobacillus acidophilus* La-5, para a obtenção de um produto probiótico fermentado líquido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Soro de leite, soja e fibras na dieta

O soro de leite é um resíduo da produção de queijo, constituído principalmente de proteínas, lactose, minerais e água. Representa 80 a 90%

¹ Acadêmica do curso de Medicina Veterinária (UEL).

² Acadêmico do curso de Doutorado em Ciência de Alimentos, (UEL).

³ Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos, (UEL)

⁴ Docente do Departamento de Zootecnia, (UEL).

do volume total de leite e possui cerca de 50% dos nutrientes originais da matéria prima (Holsinger *et al.*, 1976; New Zealand Dairy Group, 1999). Na forma líquida, contém em média 7% de sólidos, cujas características variam conforme o tipo de queijo, em função da variação dos seus constituintes (New Zealand Dairy Group, 1999).

Normalmente, os soros produzidos de queijos coagulados por renina desenvolvem baixos níveis de acidez (soro doce), enquanto que a produção de queijos frescos ("ricotta" ou "cottage cheese") produzem soro com acidez média ou ácida (Mavropoulou & Kosikowski, 1973).

O soro desidratado possui 12 a 14% de proteína com efeitos benéficos à fisiologia humana, sendo a maioria proteínas globulares (β -lactoglobulinas), interligadas em estruturas definidas. Sendo solúveis em pH baixo, podem ser utilizadas em formulações de sucos ricos em proteínas, constituindo-se em produtos para dietas de controle de peso, bebidas terapêuticas para crianças ou bebidas esportivas a base de frutas, onde o pH padrão é de 3,0 a 4,0 (Giese, 1994).

A soja (*Glicine Max*), uma leguminosa produzida no Brasil desde 1920, tem sido utilizada na produção de alimentos ricos em proteína a partir de 1950, incluindo farinha, concentrado protéico e isolado protéico de soja (Martins, 1995).

Produtos a base de soja trazem vantagens à saúde por apresentar propriedades hipolipêmica, anti-colesterol e baixa alergenicidade, embora o seu consumo direto seja limitado devido ao sabor e indução de flatulências (Karleskind *et al.*, 1991). A falta de β -galactosidases que hidrolisam os carboidratos na soja (sacarose, rafinose e estaquiase) resulta na produção de gases no trato gastrointestinal humano. O sabor indesejável é atribuído à degradação parcial de lipídeos. No entanto, determinadas bactérias lácticas utilizam a sacarose e galacto-oligossacarídeos, produzindo ácido láctico e melhora o sabor (Chang & Stone, 1990). Segundo Chumchuere & Robinson (1999), as culturas selecionadas para a fermentação de leite de soja (12% de sólidos totais) utilizaram efetivamente os respectivos oligossacarídeos e reduziram o pH.

A ingestão regular de fibras traz benefícios para a saúde, citando-se regulação da função intestinal, manutenção dos níveis de colesterol e controle da glicemia na diabetes, cujos efeitos são atribuídos à presença de material indigerível pela microbiota intestinal. Sua definição vem modificando conforme aumenta o conhecimento nutricional, químico e analítico da fibra, sendo recentemente definida como oligo / polissacarídeos e seus derivados hidrofílicos não decompostos pelas enzimas digestivas, em componentes absorvíveis no trato digestivo superior (Hesser, 1994).

As fibras são disponíveis para uso em alimentos enriquecidos, obedecendo o limite de uso (Miranda, 1993). As alterações das propriedades físicas e sensoriais limitam a adição de fibras, por gerar mudanças no sabor, palatabilidade, aparência e textura (Martins, 1995).

A fibra do cotilédone da soja (resíduo do processamento), constituída de material da parede celular, é excelente fonte de fibra alimentar e promove benefícios fisiológicos e nutricionais (Martins, 1995).

A adição de fibras em bebidas é uma prática tecnológica pouco explorada, representando apenas 0,40% do total de fibras utilizadas nas indústrias alimentícias dos Estados Unidos, com potencial promissor em bebidas dietéticas, esportivas e sucos (Hesser, 1994).

2.2 Bactérias lácticas

As bactérias lácticas são Gram-positivas não esporuladas, que produzem ácido láctico como principal ou único produto da fermentação. As homofermentativas produzem duas moléculas de ácido láctico, enquanto que as heterofermentativas produzem ácido láctico, etanol e uma molécula de dióxido de carbono a partir de uma molécula de glicose (Chang & Stone, 1990).

Alimentos fermentados por bactérias lácticas apresentam melhores valores nutricionais em função da digestão parcial de proteínas, gorduras, carboidratos e aumentam as vitaminas do complexo B, além de produzirem a β -D-galactosidase. Efeitos indiretos, desta fermentação constituem inibição de fatores antinutricionais / produção de toxinas, e a produção de compostos antimicrobianos (Demiate *et al.*, 1994).

Uma cultura probiótica para adjuntos alimentares deve ser habitante normal do trato intestinal, capaz de sobreviver à passagem pelo trato digestivo superior, prover benefícios e manter a viabilidade / atividade no alimento veículo antes do consumo (Garcia, 1999).

O uso de probióticos em alimentos progrediu expressivamente nos últimos anos, com ênfase ao efeito terapêutico especial de *Lactobacillus acidophilus* (Valdez & Giori, 1993). Determinados iogurtes contém além de *L. acidophilus*, outras cepas residentes normais do trato gastrointestinal de humanos sadios (Dix, 1999; Garcia, 1999). Benefícios à saúde incluem o tratamento de diarreia, acidez gástrica, intolerância a lactose, aumento na digestão e absorção de nutrientes, redução do colesterol sanguíneo e níveis de *Candida* e outros fungos (Dix, 1999). Rink *et al.* (1999) relataram que os produtos contendo *L. acidophilus* alteraram os níveis de lactobacilos no cólon.

O iogurte é um produto fermentado por cultura mista de *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* / *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* na relação 1:1, com valor nutricional superior ao do leite, em termos de digestibilidade (Demiate *et al.*, 1994). A associação microbiana promove maior produção de acidez, já que *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* produz os nutrientes essenciais (aminoácidos) para o *S. thermophilus*, que por sua vez produz um componente semelhante ao ácido fórmico, promovendo o crescimento de *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* (Tamine & Robinson, 1985). Os diferentes tipos de iogurtes são divididos em diversas categorias, impossibilitando uma definição e caracterização geral (Souza, 1991).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a elaboração da bebida fermentada utilizou-se soro de leite em pó, proveniente da Confederação das Cooperativas Centrais Agropecuárias do Paraná Ltda (CONFEPAR), Londrina-PR. O isolado protéico de soja (SAMPROSOY) e fibras (Fibrarich HF) foram provenientes da Santista Alimentos. A cultura de iogurte utilizada foi a YC-180 (*L. delbrueckii subsp. bulgaricus* / *S. salivarius subsp. thermophilus*) e cultura La-5 (*L. acidophilus*), ambas da Christian Hansen (Valinhos-SP).

Os reagentes utilizados para análises físico-químicas foram todos de grau analítico.

3.2 Métodos

3.2.1 Determinações físico-químicas

Foram determinados os teores de umidade, proteína e cinzas do soro de leite e isolado protéico de soja, conforme metodologia descrita pelo AOAC (1996).

O teor de lactose foi obtido baseado na redução de um volume conhecido do reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso, pelo método Lane-Eynon (LANARA, 1981).

A acidez, expressa em gramas de ácido láctico/100 gramas de amostra, foi avaliada pelo método titulométrico (LANARA, 1981).

Os valores de pH foram determinados por processo eletrométrico.

3.2.2 Ativação da cultura

As culturas YC-180 e La-5 utilizadas para a fermentação da bebida base foram ativadas em leite

em pó desnatado (Molico) 10%, esterilizado em autoclave a 121°C/15 min.

Para a ativação da cultura YC-180, o leite foi inoculado com a cultura liofilizada e incubado a 42°C por 4 horas. Para a ativação de *L. acidophilus* La-5 procedeu-se da mesma forma, porém com incubação a 37°C/10h.

Após três repicagens, as culturas foram inoculadas na proporção de 1% na bebida base e incubadas nas respectivas temperaturas.

3.2.3 Crescimento do *L. acidophilus* em meio acidificado

Para o ensaio preliminar avaliou-se o crescimento de *L. acidophilus* La-5 em meio ácido, para determinar a condição de fermentação. La-5 foi inoculado em leite desnatado em pó 10% autoclavado, resfriado e ajustado para 0,6% de acidez com ácido láctico 10% estéril. Após incubação a 42°C por 6 horas, procedeu-se a contagem de bactérias lácticas, acidez titulável e pH, sendo que a amostra resfriada e mantida a 4°C por 24 horas foi novamente analisada.

3.2.4 Desenvolvimento do produto final fermentado (PFF)

A bebida base (BB) foi constituída de: soro de leite, 10g/100 ml; isolado protéico de soja, 2,4g/100 ml; fibras, 0,5 g/100 ml e sacarose, 15 g/100 ml. Os ingredientes foram misturados e pasteurizados a 80°C/30 min. Esta formulação resultou na composição aproximada de: 3,0% de proteína (equivalente ao leite bovino); 0,5% de fibras e 15% de sacarose, com média de 18,5% de sólidos totais.

Foram preparadas duas bebidas base, sendo uma inoculada com a cultura YC-180, incubada a 42°C/4 h e, a outra inoculada com La-5 e incubada a 37°C/10 h. O produto final fermentado foi obtido, misturando-se as bebidas base fermentadas na proporção 1:1.

3.2.5 Análise microbiológica

A contagem de bactérias lácticas foi realizada, em ágar De Man Rogosa e Sharpe – MRS (Merck), conforme metodologia descrita pelo LANARA (1981).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição centesimal

A composição do isolado protéico de soja e do soro de leite em pó está na Tabela 1.

O teor de proteína do isolado protéico de soja

(92,0%) foi 7,3 vezes superior ao do soro de leite (12,61% – Tabela 1), já que este constituiu a maior fração protéica do grão, produzido pela remoção dos componentes não protéicos (Giese, 1994). Por outro lado, o soro de leite apresentou teor de lactose de 79,33%. Os valores de proteína, umidade, cinzas e lactose encontrados para o soro de leite (Tabela 1) foram semelhantes aos relatos de Adams (1974), Mavropoulou & Kosikowski

(1973); Satterlee (1981); Shingoethe (1976); Spurgeon (1976) e Langrage & Dallas (1997).

Neumann *et al.* (1995) utilizaram soro de leite como meio de cultura para o crescimento de *L. acidophilus* e obtiveram 11,95% de proteína, 72,41% de lactose, 8,08% de cinzas e 3,2% de umidade. Normalmente manipula-se a composição química do soro de leite, para atender as necessidades específicas do produto desejado,

Tabela 1 – Composição centesimal do isolado protéico de soja e do soro de leite em pó.

Composição centesimal (%)	Isolado protéico de soja		Soro de leite em pó	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
Proteína	84,94	92,0	11,79	12,61
Umidade	7,70	-	6,53	-
Cinzas	3,59	3,88	6,42	6,86
Lactose	-	-	74,15	79,33

seja sobremesas, produtos de panificação ou fermentados (Langrage & Dallas, 1997).

4.2. Contagem de microrganismos

A avaliação preliminar do crescimento de La-5 em meio acidificado (3.2.3) mostrou que não houve desenvolvimento adequado do microrganismo, quando

simulou-se as condições de produção de iogurte (Tabela 2).

Os resultados mostraram a inviabilidade da adição concomitante de La-5 no início da fermentação com a cultura de iogurte YC-180. Isto é, La-5 não se desenvolveria para as contagens esperadas (maior que 10^7 ufc/mL), devido ao crescimento rápido de YC-180, que acidifica o meio.

Tabela 2 – Desenvolvimento de *L. acidophilus* La-5 em leite acidificado (0,6% de acidez).

	0 h	6 h de crescimento	24 h de refrigeração
La-5 (ufc/mL)	*	$3,3 \times 10^6$	$8,0 \times 10^6$
Acidez	0,66	0,68	0,78
pH	4,50	4,37	4,3

* - não determinado

Em vista disto procederam-se fermentações separadamente, seguida de mistura para obter o produto final fermentado.

Assim, as bebidas base após fermentação em separado apresentaram a seguinte característica: cultura de iogurte YC-180: $1,2 \times 10^8$ ufc /mL e cultura de acidófilos La-5: $2,7 \times 10^8$ ufc /mL (média $2,0 \times 10^8$ ufc/mL), que atingiu uma concentração maior do que o valor mínimo de 10^7 ufc /mL, recomendado pela legislação para produtos probióticos (Lerayer *et al.* 1998). A efetividade dos

lactobacilos como adjuvantes na dieta humana situa-se entre 10^7 e 10^9 ufc/ mL do produto (Severo, 1995), indicando a necessidade de alta contagem inicial de lactobacilos probióticos. Durante o armazenamento ocorreu perda gradual da viabilidade em função do pH, temperatura, composição e do microrganismo (Garcia, 1999).

Valores semelhantes foram encontrados por Salminen *et al.* (1991) que obtiveram a contagem de bactérias lácticas de 10^8 ufc /mL, na fermentação de bebida a base de soro de leite.

Severo (1995) relatou desenvolvimento de produto com contagem de $5,0 \times 10^8$ ufc /mL.

4.3 Acidez e pH

A Tabela 3 mostra os valores de acidez e pH nas bebidas base fermentadas separadamente, produto final após fermentação e mistura.

Os valores de acidez e pH indicaram que a bebida base proposta constitui-se num meio propício, seja para a fermentação com a cultura de iogurte YC180, ou com a cultura de *L. acidophilus*.

Considerando que o desenvolvimento da acidez seja necessário para obter sabor e aroma adequado no iogurte, a Federação Internacional de Laticínios (IDF) estabeleceu um índice de acidez mínimo de 0,7% de ácido láctico para o iogurte na fase de comercialização. Estes valores foram encontrados neste trabalho (Tabela 3). Embora acidez de 0,9% sejam ótimos para o sabor e o aroma do iogurte, valores muito altos são desagradáveis ao paladar (Souza, 1991).

A produção de ácido depende do crescimento de microbiano e de sua capacidade de fermentar carboidratos disponíveis no substrato (Souza *et al.*, 1988). Em produtos fermentados com bactérias lácticas, os valores de lactose semelhantes ao do leite melhoram a habilidade em produzir ácido láctico, portanto a utilização do soro de leite aumentou a lactose no substrato e a acidez final produzida (Lee, 1990).

Penna *et al.* (1997) utilizaram o soro desmineralizado para otimizar a produção de iogurte e constataram aumento da acidez, à medida que adicionaram o soro. Shirai *et al.* (1992) comparando a fermentação de leite com mistura

constituída de soja, soro e aveia, após quatro horas obtiveram porcentagens de lactose, pH e acidez similares aos do leite.

A bebida base fermentada com La-5 apresentou uma acidez de 0,88% e pH de 4,0 (Tabela 3), sendo que no produto final fermentado os valores foram de 0,72% e 4,3, respectivamente. Este produto apresentou características compatíveis com bebida a base de soro de leite, suplementado com leite em pó desnatado fermentado (32°/24 horas) com *L. acidophilus* desenvolvida por Severo (1995), que obteve uma acidez de 0,77% e pH de 4,79 no produto final.

Devido ao baixo custo das matérias primas utilizadas, o produto obtido pode destinar-se à população de baixa renda, suprimindo simultaneamente as necessidades de proteínas, fibras e microrganismos probióticos. A utilização de subprodutos soro e fibras contribui para a melhoria da questão ambiental e nutricional, sendo que as características do produto seriam melhoradas adicionando-se aromas, polpas e corantes.

Sugere-se estudos sobre a utilização de espessantes que diminuam a separação de fases ocorridas na preparação do produto, aliada a melhora de textura, elevando a característica sensorial.

5 CONCLUSÃO

A bebida base preparada mostrou propriedades adequadas para fermentação da cultura láctica de iogurte YC-180 (*L. delbrueckii subsp. bulgaricus* / *S. salivarius subsp. thermophilus*) e da cultura probiótica *L. acidophilus* La-5, com perspectivas de utilização em populações de baixa renda.

Tabela 3 – Valores de acidez e pH para as bebidas bases fermentadas e produto final fermentado.

Bebidas	pH	Acidez (% de ácido láctico)
Bebida base fermentada com cultura YC-180	4,8	0,6
Bebida base fermentada com La-5	4,0	0,88
Produto Final Fermentado	4,3	0,72

ABSTRACT: The whey and soy protein were used as substrate to obtain a basic beverage, fermented by yogurt culture (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* / *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* YC-180) and by probiotic culture (*Lactobacillus acidophilus* La-5). The formulation (whey 10 g/100mL; soy protein 2,4 g/100mL; fiber 0,5 g/100mL and sucrose 15 g/100mL) was fermented separately, and mixed (1:1) to obtain the final fermented product with 0.72% (lactic acid) acidity, pH 4.3 and lactic acid bacteria count of $2,0 \times 10^8$ cfu/mL, adequate for production of the proposed beverage.

KEY WORDS: whey, fermented beverage, *Lactobacillus acidophilus*, probiotic.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DE QUEIJOS (A.B.I.Q.). *Produção brasileira de produtos lácteos em estabelecimentos sob inspeção federal*. São Paulo: ABIQ, 1991.
- ADAMS, R.S. Whey too nutritious to be wasted. *Dairy herd management*, v.11,n.9, p.24-28, 1974.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-OFFICIAL (A.O.A.C.). *Methods of analysis*. Edited by Kenneth Helrich. Arlington, Virginia: AOAC, 1996. v.2, 1298 p.
- CHANG, C.Y.; STONE, M.B. Effect of total soymilk solids on acid production by selected *Lactobacilli*. *Journal of Food Science*, v.55, n.6, p.1643-1647, 1990.
- CHUMCHUERE, S.; ROBINSON, R.K. Selection of starter cultures for the fermentation of soya milk. *Food Microbiol.*, v. 16, n.2, p.129-137, 1999.
- DEMIATE, I.M.; OETTERER, M.; WOSIACKI, G. A fermentação como processo de enriquecimento nutricional. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.2, p.170-181, 1994.
- DIX, J. *Acidophilus. Cornerstone networks*. [on line] Disponível INTERNET via www: <http://www.cstone.net/~meditel/home.html>. Arquivo capturado em 20 de novembro de 1999.
- GARCIA, S. *Isolamento e caracterização de bactérias lácticas para uso como probiótico*. Londrina, 1999. 157p. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.
- GIESE, J. Proteins as ingredients: types, functions, applications. *Food Technology*, v.48, n.8, p.50-60, 1994.
- GOLDBERG, I. *Functional Foods*. New York: Chapman & Hall, 1994. Cap. 12: Amino Acids, Peptides and Proteins, p.250.
- HESSER, J.M. Defining dietary fibre for nutrition labelling purposes. *Food Technology*, v.48, n. 2, p. 46-55, 1994.
- HOLSINGER, V.H.; POSATI, L.P.; DEVLBISS, E.D. Whey beverages: a review. *Journal of Dairy Science*, v.57, n.8, p.849-857, 1976.
- KARLESKIND, D.; LAYE, I.; HALPIN, E.; MORR, C.V. Improving acid production in soy-based yogurt by adding cheese proteins and mineral salts. *Journal of Food Science*, v.56, n.4, p.999-1001, 1991.
- LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL (LANARA). *Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – I Métodos micro biológicos e II Métodos físicos e químicos*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura, out. 1981.
- LANGRAGE, V.; DALLAS, P. Inovação de produtos com concentrados de proteína de soro de leite nos USA. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 31, n.1, p. 17- 21, 1997.
- LEE, S-Y.; MORR, C.V.; SEO, A. Comparison of milk-based and soymilk-based yogurt. *Journal of Food Science*, v.55, n.2, p.532-536, 1990.
- LERAYER, A. L. S.; CARVALHO, A. I.; BUCIONE, A. *et al.* *Nova legislação de produtos lácteos e de alimentos para fins especiais, diet, light e enriquecidos*. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1998. 212p.
- MARTINS, T.R. *Efeito do tratamento alcalino associado a extrusão nas propriedades funcionais da fibra do cotilédono de soja*. Londrina, 1995. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.
- MAVROPOULOU, I.P.; KOSIKOWSKI, F.V. Composition, solubility and stability of whey powders. *Journal Dairy Science*, v.56, n.9, p.1128-1134, 1973.
- MIRANDA, M.Z. *Aproveitamento do resíduo da indústria de cerveja ("Dresh") para produção de "snacks" com fibra*. Londrina, 1993. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.
- NEUMANN, E.; FERREIRA, C.L.L.F.; VALENTIM, C. Meio de cultura à base de soro de queijo para produção industrial de *Lactobacillus acidophilus*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.15, n.1, p.18-22, 1995.
- NEW ZEALAND DAIRY GROUP. *Whey*. [on line] Disponível na INTERNET via www: <http://www.nzdairy.co.nz/public/educational/whey/>. Arquivo capturado em 6 de novembro de 1999.
- PENNA, A.L.B.; BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. Optimization of yoghurt production using demineralized whey. *Journal of Food Science*, v.62, n.4, p.846-849, 1997.
- RINK, D.J.; BRADY, L.J.; BUSTA, F.F. *Consumption of Lactobacillus acidophilus alters fecal lactobacilli in*

-
- humans. [on line] Disponível na INTERNET via [www: http://www.confex2.com/ift/99anual/abstracts/3704.htm](http://www.confex2.com/ift/99anual/abstracts/3704.htm)
Arquivo capturado em 9 de novembro de 1999.
- SAKYI-DAWSON, E.O.; OPAI-TETTEH, S.; AMOA-AWUAH, W.K. *Microbial activities responsible for the fermentation of soybeans to dawadawa*. [on line] Disponível na INTERNET via [www: http://www.confex2.com/ift/99anual/abstracts/4317.htm](http://www.confex2.com/ift/99anual/abstracts/4317.htm) Arquivo capturado em 9 de novembro de 1999.
- SALMINEN, S.; GORBACH, S.; SALMINEN, K. Fermented whey drink and yoghurt-type product manufactured using *Lactobacillus* strain. *Food Technology*, v.46, n. 6, p.112, 1991.
- SATTERLEE, L.D. Proteins for use in foods. *Food Technology*, v.35, n.6, p. 53-70, 1981.
- SCHINGOETHE, D.J. Whey utilization in animal feeding: a summary and evaluation. *Journal Dairy Science*, v.59, n.3, p.556-570, 1976.
- SEVERO, L.M.B. *Desenvolvimento de uma bebida láctea a base de soro de leite fermentado*. Londrina, 1995. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.
- SPURGEON K.R. Uses of whey in confectionary, dairy and other foods. *Cultured Dairy Products Journal*, p. 8-13, 1976.
- SHIRAI, K.; PEDRAZA, G.; GUTIERREZ-DURÁN, M.; MARSHALL, V.M.E.; REVAH-MOISEEV, S.; GARCIA-GARIBAY, M. Production of a yoghurt-like product from a plant foodstuffs and whey – substrate preparation and fermentation. *Journal of Science Food and Agriculture*, v.59, n.2, p. 199- 204, 1992.
- SOUZA, G.; OLIVEIRA, A.J.; SHIROSE, I. Aceitabilidade do sabor de iogurte de "leite" de soja adicionado de leite de vaca. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.1, p.69-75, 1988.
- SOUZA, G. Fatores de qualidade no iogurte. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.1, p-20- 27, 1991.
- TAMINE, A.Y. ROBINSON, R.K. *Yoghurt Science and Technology*. Oxford: Pergamon Press, 1985. 431p.
- VALDEZ, G. F.; GIORI, G.S. Effectiveness of soy milk as food carrier for *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Protection*, v.56, n.4, p.320-322, 1993.