

EFEITOS BENÉFICOS ATRIBUÍDOS AO CONSUMO DE LEITE ACIDÓFILO: REVISÃO

MARCOS FRANKE PINTO^a
ELISA HELENA GIGLIO PONSANO^a
RAUL JORGE HERNAN CASTRO GOMEZ^b

PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G.; GOMEZ, R.J.H.C. Efeitos benéficos atribuídos ao consumo de leite acidófilo: revisão. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v. 13, n. 1, p. 87-91, mar. 1992.

RESUMO

O presente trabalho aborda a relação entre a ingestão de leite fermentado por *Lactobacillus acidophilus* – conhecido como leite acidófilo – com alguns fatores benéficos à saúde, como prevenção e tratamento de distúrbios gastro-intestinais, anti-colesteremia, probiose, atividade antitumoral, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactobacillus*, *Lactobacillus acidophilus*, leite acidófilo

1 – INTRODUÇÃO

Há séculos utilizam-se microrganismos no preparo de alimentos derivados ou não do leite (Speck, 1976). O uso de produtos fermentados por povos de diferentes origens torna difícil traçar a exata origem histórica do uso de microrganismos na produção de alimentos (Ayuebo & Shahani, 1980).

Inicialmente, a utilização de processos fermentativos era motivada pela necessidade de preservação de alimentos. Os ácidos produzidos pelos microrganismos constituíam um dos poucos preservativos de alimentos disponíveis (Speck, 1976). Com base em processos fermentativos foram desenvolvidos diversos alimentos como pickles, sauerkraut, salame, iogurte, queijo, manteiga, além de vinhos, produtos fermentados peculiares de diversos países, silagem e um dos mais conhecidos preservativos de alimentos, o vinagre (Sandine et al, 1972; Speck, 1976). Na obtenção de muitos desses produtos são utilizadas bactérias lácticas. Essas são largamente distribuídas na natureza, sendo facilmente isoladas de glândulas mamárias, leite e superfície de plantas. *Lactobacillus sp* fazem parte da flora normal da boca, intestino delgado e vagina. Sua participação na elaboração de produtos fermentados se deve a essa ampla distribuição e ao produto final de seu metabolismo – o ácido láctico (Sandine et al, 1972). Aos produtos fermentados, especialmente àqueles produzidos por bactérias lácticas, sempre foram atribuídos efeitos benéficos sobre a saúde do consumidor (Speck, 1976). As propriedades nutricionais e terapêuticas de produtos lácticos fermentados já era evidente antes da identificação dos microrganismos envolvidos (Ayuebo & Shahani, 1980). Produtos à base de leite fermentado – como iogurte e kefir, por exemplo – tem sido utilizados terapêuticamente na Europa e Ásia antes de se ter conhecimento da existência das bactérias (Hawley et al, 1959). Relatos históricos indicam

que várias civilizações acreditavam nos efeitos benéficos de produtos similares ao iogurte (Deeth & Tamine, 1981).

Hoje, leite de diferentes espécies animais fermentados por culturas lácticas são conhecidos em todo o mundo, recebendo diferentes nomes (Ayuebo & Shahani, 1980). *Lactobacillus sp* participam na elaboração desses produtos numa taxa muito significativa. Da fermentação de leite, geralmente de origem bovina, por linhagens de *Lactobacillus acidophilus*, é obtido o produto conhecido por leite acidófilo, ao qual é atribuída grande importância terapêutica (Hargrove, 1970; Oberman, 1985).

2 – LEITE ACIDÓFILO

Leite acidófilo é um produto obtido basicamente através da fermentação de leite por *Lactobacillus acidophilus*. No seu preparo pode ser utilizado leite integral, semi-desnatado ou desnatado, devendo ser homogeneizado quando possuir um teor de gordura acima de 1%. Pode ser feito simples, ou adicionado de açúcar, mel, suco de tomate ou cenoura. O leite deve ser esterilizado a 120°C por 15 minutos, sendo em seguida realizado o inóculo ao nível de 3 a 5% com uma cultura ativa de *L. acidophilus*. Após a acidez atingir 1%, o produto é resfriado e engarrafado.

É um produto bastante produzido e consumido em países da Europa, particularmente na União Soviética, sendo a ele atribuídas propriedades profiláticas e terapêuticas (Hargrove, 1970; Oberman, 1985).

3 – CONTROLE DE DISTÚRBIOS GASTROINTESTINAIS

O delicado balanço entre os microrganismos componentes da flora intestinal, que é mantido por simbioses e

a. Mestrando em Ciências de Alimentos - Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina - Paraná, Brasil.

b. Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Estadual de Londrina.

competição, pode ser alterado por diversos modos. Tratamentos com antibióticos e quimioterápicos pode destruir um ou mais constituinte dessa flora. Em várias condições clínicas um particular grupo de microrganismos pode aumentar ou diminuir anormalmente. Hábitos alimentares e idade são outros fatores que também afetam esse balanço microbiano intestinal, mas em menor escala. **Lactobacillus sp** constitui uma importante fração da flora intestinal normal (Brennan et al, 1983; Hawley et al, 1959; Sandine et al, 1972; Speck, 1975). **Lactobacillus sp** são amplamente distribuídos na natureza, sendo o trato digestivo de homens e animais seu habitat natural, bem como a superfície de plantas e o ambiente de uma forma geral (Adler & DaMassa, 1980). Tratamento com antibiótico normalmente diminui drasticamente o número de **Lactobacillus sp** no intestino. Como consequência, observa-se frequentemente distúrbios intestinais. Em casos de distúrbios causados por microrganismos, também observa-se uma diminuição no número de **Lactobacillus sp**. Assim, parece ser desejável para o perfeito funcionamento do intestino a manutenção de um número razoável de **Lactobacillus sp** no intestino (Speck, 1975). Existe considerável controvérsia em relação à eficácia de uma suplementação de **Lactobacillus sp** através da dieta. A principal razão desse debate é a dúvida em relação a capacidade dos microrganismos sobreviverem às condições ácidas do estômago e às concentrações de sais biliares no intestino e se podem ou não se implantar no ambiente intestinal (Deeth & Tamine, 1981), pois para promover qualquer benefício à saúde, um microrganismo fornecido na dieta deve alcançar o intestino, implantar-se e produzir metabólitos e/ou agente antimicrobianos ativos contra organismos enteropatogênicos e putrefativos (Mehta et al, 1984). A capacidade de adesão parece ser uma propriedade das bactérias que constituem a flora intestinal normal. **Lactobacillus acidophilus** é, entre as bactérias lácticas, o único com capacidade de aderência e implantação no intestino humano. Quando comparado a **L. bulgaricus**, por exemplo, possui maior tolerância a sais biliares, uma temperatura ótima de crescimento próxima à do corpo humano (apesar de haver pequena variação entre as linhagens em relação a esse parâmetro de cultivo) e maior resistência a baixos valores de pH, sendo menos seletivos em relação à utilização de açúcares (Bozoglu & Gurakan, 1989; Brennan et al, 1986; Brennan et al, 1983; Deeth & Tamine, 1981; Goodling et al, 1987; Klaenhammer, 1982; Mehta et al, 1984; Prajapati et al, 1987; Sharma & Ganghi, 1983). A sobrevivência e capacidade de adesão parecem aumentar quando o microrganismo é cultivado em leite (Conway et al, 1987).

Tem sido constatado que uma suplementação dietética de **Lactobacillus sp** deve utilizar uma linhagem intestinal, como **L. acidophilus** (Hawley et al, 1959).

Vários trabalhos relatam o tratamento e profilaxia de diversos distúrbios intestinais de diferentes etiologias através da suplementação de **Lactobacillus acidophilus** na dieta, com altas porcentagens de casos que respondam satisfatoriamente, tanto em humanos como em animais (Beck & Necheles, 1961; Bryan, 1965; Duggan et al, 1959; Hawley et al, 1959; Sabine, 1963; Sandine et al, 1972; Sharma & Ganghi, 1983; Watkins, 1981).

Constatou-se ainda, em casos de tratamento de diversos distúrbios gastrointestinais por suplementação com **L. acidophilus**, que antes do tratamento a flora intestinal predominante era de bactérias gram (-), característica de **E.**

coli. Durante o tratamento a flora passou a ser predominantemente constituída por bacilos gram (+) em mais de 80% dos casos, o que parece evidenciar a implantação de **L. acidophilus** no intestino (Gilliland et al, 1978).

Para ser efetivo como aditivo dietético para profilaxia e tratamento de alterações gastrointestinais, duas considerações são importantes: deve ser fornecido um número suficiente de bactérias viáveis e deve haver a disponibilidade de um carboidrato fermentável para o crescimento celular (Duggan et al, 1959); Gilliland & Speck, 1977b; Klaenhammer, 1982; Mehta et al, 1984; Sandine et al, 1972). Tem sido relatado que um produto deve fornecer 10^8 a 10^9 células viáveis diariamente para ser efetivo (Brennan et al, 1986; Brennan et al, 1983; Hawley et al, 1959).

Alguns autores relatam que foram encontradas mais células viáveis em preparados comerciais líquidos – como leite acidófilo – do que em produtos liofilizados apresentados em cápsulas, tabletes ou pó (Mehta et al, 1984).

4 – PRESENÇA DE SUBSTÂNCIA ANTIMICROBIANA E SUA RELAÇÃO COM AS PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DE LEITE ACIDÓFILO

Há algum tempo atrás, o efeito benéfico resultante da ingestão de bactérias lácticas em casos de distúrbios gastrointestinais era atribuído simplesmente à suplantação dos microrganismos patogênicos. Mas há vários anos vem sendo constatada a produção de antibiótico por **diversas dessas bactérias lácticas**. Assim, já se sabe que **Streptococcus lactis** produz nisina, **Lactobacillus brevis** produz lactobrevina, **Lactobacillus bulgaricus** bulgaricano e **Lactobacillus acidophilus** produz substância antibiótica que têm sido chamada por diversos nomes, como lactocidina, lactobacilina, lactolina, acidolina e acidofilina (Ayuebo & Shahani, 1980; Sandine, 1979).

Inicialmente, parecia haver uma tendência a atribuir a capacidade de culturas lácticas de inibir o crescimento de bactérias patogênicas a produção de ácidos ou H_2O_2 . Assim alguns autores relatam de que não foi encontrado em iogurte nenhuma atividade antibacteriana significativa além da atribuída ao ácido láctico (Deeth & Tamine, 1981; Tramer, 1966), enquanto outros trabalhos constatarem um fator antimicrobiano independente da produção de ácido (Mehta et al, 1984; Sabine, 1963), que poderia ser atribuída ao peróxido de hidrogênio (Gilliland & Speck, 1977a), ou ainda a fatores independentes do H_2O_2 (Abdel-Bar et al, 1987; Fernandes & Shahani, 1988), como bacteriocinas (Attaie et al, 1987; Mikolajcik & Hamdan, 1975).

Depois, com a constatação de que em alguns estudos, mesmo após cessar o abaixamento do pH a atividade antimicrobiana continuava aumentando (Fernandes & Shahani, 1988), os estudos passaram a tentar isolar essas substâncias com poder antibiótico ou detectar esse efeito sem a interferência de ácidos orgânicos ou H_2O_2 . Constatou-se que a substância antibiótica produzida por **L. bulgaricus** possuía um pH ótimo de atuação ao redor de 4,0, era termoestável e possuía baixo peso molecular (Abdel-Bar et al, 1987). Resultados semelhantes foram encontrados em relação à substância antimicrobiana produzida por **L. acidophilus**, ou seja, termoestabilidade, principalmente a valores de pH abaixo de 7,0 (Hamdan & Mikolajcik, 1974; Mehta et al, 1984), baixo peso molecular, com clara influência do pH sobre a capacidade antimicrobiana, estando os valores de máxima ati-

vidade entre 3,5 e 5,0 (Silva, 1987). Além disso, constatou-se ter essa substância amplo espectro de ação contra patogênicos (Fernandes & Shahani, 1988; Hamdan & Mikolajcik, 1974; Mehta et al, 1984; Silva, 1987; Vakil & Shahani, 1965; Vincent et al, 1959) e limitada ação contra outras bactérias ácido láticas (Hamdan & Mikolajcik, 1974), cor amarelada e alta higroscopicidade. Há controvérsia em relação a ser sua natureza proteica (Mehta et al, 1984) ou não (Abdel-Bar et al, 1987).

Constatou-se que dentre os fatores que afetam a produção de compostos antimicrobianos por *Lactobacillus acidophilus* estavam a influência do meio, a cepa utilizada no processo fermentativo e o pH do meio ao final do processo de fermentação (Fernandes & Shahani, 1988), além da atividade fisiológica dos microrganismos (Shahani et al, 1977).

Estabeleceu-se as condições ótimas de cultivo de *L. acidophilus* para a produção de metabólitos com capacidade antimicrobiana. Encontrou-se que a máxima produção de antibiótico se dava a 37°C por 48 horas, sendo leite o meio de cultivo. Componentes do leite parecem ser essenciais, pois o microrganismo foi cultivado em diversos meios sintéticos e semi-sintéticos e não apresentou a produção desses metabólitos antimicrobianos (Shahani et al, 1976; Vakil & Shahani, 1965).

5 – OUTRAS PROPRIEDADES ATRIBUÍDAS A LEITE ACIDÓFILO

5.1 – Quanto ao aspecto nutricional

Embora produtos fermentados sejam similares em conteúdo calórico ao produto de origem, ocorrem algumas diferenças (Ayuelo & Shahani, 1980), principalmente devido à adição de ingredientes durante o preparo e às mudanças causadas pelo processo fermentativo. A mudança mais significativa é a produção de ácido lático a partir da lactose. Ocorre ainda uma alteração no valor nutricional devido à formação de biomassa. Alguns trabalhos sugerem que a proteína dessa biomassa seja uma fonte rica de aminoácidos essenciais (Deeth & Tamine, 1981). Além disso, os produtos fermentados são mais facilmente digeríveis (Shahani & Chandan, 1979). Essa maior digestibilidade tem sido comprovada tanto em experimentos *in vitro* como *in vivo* (Ayuebo & Shahani, 1980).

Parece ocorrer uma pré-digestão pelas culturas. O processo fermentativo parece causar uma diminuição no tamanho das estruturas proteicas e um aumento nas proteínas solúveis, nitrogênio não proteico e aminoácidos livres, além de promover hidrólise de outros constituintes, como gordura e lactose, favorecendo sua digestibilidade.

O teor de vitaminas do iogurte gera controvérsias, com alguns autores considerando-o como uma rica fonte de vitaminas e outros defendendo que os valores de vitaminas decrescem durante a produção de iogurte. Na verdade, durante o processo fermentativo algumas vitaminas são consumidas e outras sintetizadas. As taxas em que esses processos ocorrem dependem das cepas utilizadas, tamanho do inóculo e condições de fermentação. Outros autores afirmam ainda que o efeito de culturas láticas sobre o teor de vitaminas do leite é pequeno.

O teor de vitaminas no iogurte pode ser também influenciado por outros fatores, como tratamento térmico do

leite, tempo e temperatura de estocagem, acréscimo ou não de aditivos ao leite antes do processo fermentativo, acréscimo de frutas, geléias, etc. ao produto final (Deeth & Tamine, 1981).

5.2 – EFEITO PROBIÓTICO

Alguns autores defendem a idéia que as culturas utilizadas na fabricação do iogurte produzem fatores "estimulantes de crescimento" de natureza ainda não determinada (Hitchins et al, 1983).

Em frangos, a administração de *L. acidophilus* na dieta parece causar um efeito semelhante à administração de antibiótico na dieta, com aumento de ganho de peso e melhor conversão alimentar (Tortuero, 1973).

Outros autores relatam que a utilização de *Lactobacillus acidophilus* na ração de poedeiras aumenta a produção de ovos e eficiência alimentar, além de reduzir as taxas de mortalidade por infecções causadas por *Escherichia coli* (Goodling et al, 1987).

Resultados semelhantes foram obtidos com ratos. Trabalho estudando a influência de diversos produtos lácteos fermentados sobre o crescimento de ratos encontrou maior ganho de peso em animais alimentados com iogurte. Nesse trabalho, encontrou-se que *Lactobacillus acidophilus* era a única bactéria láctica que persistia no intestino mesmo após sua administração na dieta ser interrompida (Hargrove & Alford, 1978). Em outro estudo, alimentados com leite fermentado por *Lactobacillus acidophilus*, ratos tiveram ganho de peso e conversão alimentar superiores aos grupos controle (Grunewald & Mitchell, 1983).

5.3 – EFEITO HIPOCOLESTERÊMICO

Trabalhos realizados sustentam que a ingestão de produtos lácteos fermentados promovem uma redução nos níveis séricos de colesterol (Ayuebo & Shahani, 1980; Conway et al, 1987; Deeth & Tamine, 1981). Existem algumas teorias que tentam explicar esse fenômeno. Sugeriu-se que a ingestão de iogurte inibe a conversão de acetato à colesterol e a presença de hidroximetilglutarato no iogurte inibiria a síntese de colesterol. Cálcio, ácido orótico, lactose e caseína têm sido citados como possíveis fatores anticolesterêmicos. Associa-se ainda o efeito hipocolesterêmico à capacidade de *Lactobacillus sp* de causar desconjugação de sais biliares no intestino (Deeth & Tamine, 1981).

Essa propriedade já foi inclusive associada à capacidade das culturas lácticas de inibir o crescimento de algumas bactérias patogênicas no intestino. Relata-se que os ácidos biliares desconjugados são mais inibitórios para as bactérias que os conjugados e a desconjugação é uma das principais alterações dos ácidos biliares provocada por bactéria. Assim, *Lactobacillus sp*, por liberar ácidos biliares no trato intestinal, exerceria influência no balanço bacteriano (Sandine, 1979).

5.4 – Efeito anticarcinogênico

Em estudo no qual inoculava-se intraperitonealmente células tumorais em ratos, observou-se que havia uma redução na proliferação dessas células quando os animais eram alimentados com iogurte antes e durante a inoculação. Esse efeito não se apresentava quando se incluía na dieta leite,

lactose ou ácido láctico (Ayuebo & Shahani, 1980; Bryan, 1965). Estudando o elemento responsável por essa propriedade, encontrou-se uma fração dializável contendo o princípio ativo antitumoral (Conway et al, 1987; Deeth & Tamime, 1981). Em outro trabalho, animais de laboratório alimentados com culturas viáveis de *L. acidophilus* e *Streptococcus thermophilus* mostraram variação significativa em seu sistema imune. Ambas as bactérias aumentaram significativamente a atividade enzimática e fagocítica de macrófagos peritoneais e aceleraram a função fagocítica do sistema reticuloendotelial (Perdigon et al, 1986 e 1987).

Outros autores cogitam que a interação entre constituintes dos alimentos e bactérias no intestino esteja envolvida na etiologia de câncer de cólon. Hidrólise de certos constituintes pelas bactérias presentes no intestino poderiam originar compostos carcinogênicos. Nesse processo estariam envolvidas algumas enzimas como azoreductase e nitroreductase, bem como alguns esteróides e proteínas produzidos por esses organismos. Em um recente estudo com ratos, encontrou-se que uma suplementação diária de células viáveis de *L. acidophilus* reduziu significativamente as enzimas azoreductase e nitroreductase, além de provocar a degradação de nitrosamina (Sandine, 1979).

5.5 - Outros

Relata-se ainda que a ingestão de bactérias lácticas estaria relacionada ao aumento da resposta imune. Além disso, a fermentação possibilita a ingestão de um produto láctico por parte das pessoas que possuam intolerância à lactose – uma vez que essa é hidrolizada no processo – e de pessoas alérgicas às proteínas do leite – pois as proteínas de produtos lácticos fermentados possuem baixa alergenicidade (De-klerk & Coetzee, 1961).

6 - CONCLUSÃO

Embora a teoria de que produtos à base de leite fermentado tragam benefícios à saúde do consumidor seja bastante antiga, ainda hoje são dedicados trabalhos a esse tema. No caso de leite fermentado por *Lactobacillus acidophilus*, os estudos mostram inúmeras possibilidades para sua aplicação como produto profilático e terapêutico.

De acordo com Gilliland (1989), uma única linhagem de *L. acidophilus* provavelmente não produzirá todos os fatores benéficos em níveis ótimos, sob as mesmas condições de cultivo. Assim, com uma cuidadosa seleção de linhagens, pode-se obter um produto que proporcione diversos benefícios à saúde do consumidor.

PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G.; GOMEZ, R.J.H.C. Benefits derived from the consumption of acidophilus-milk: a review. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v. 13, n. 1, p. 87-91, mar. 1992.

ABSTRACT

The present paper approaches the relationship between intake of fermented milk containing Lactobacillus acidophilus – acidophilus milk – and some benefits to health, such as prevention and treatment of intestinal infections, anticholesteremy, probiosis, anticarcinogenic activity, etc.

KEY-WORDS: *Lactobacillus, Lactobacillus acidophilus, acidophilus milk.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDEL-BAR, N.; HARRIS, N.D.; RILL, R. Purification and properties of an antimicrobial substance produced by *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Science*, 52(2): 411-415, 1987.
2. ADLER, H.E. & DA MASSA, A.J. Effect of ingested lactobacilli on *Salmonella infantis* and *Escherichia coli* on intestinal flora, past vents and chick growth. *Avian Dis.* 24: 868, 1980.
3. ATTAIE, R.; WHALEN, P.J.; SHAHANI, K.M. Inhibition of growth of *Staphylococcus aureus* during production of acidophilus yogurt. *Journal of Food Protection*, 50(3): 224-228, 1987.
4. AYUEBO, A.D. & SHAHANI, K.M. Role of cultured dairy products in the diet. *Cult. Dairy Prod. J.*, 15(4): 31, 1980.
5. BECK, C. & NECHELES, H. Beneficial effects of administration of *Lactobacillus acidophilus* in diarrhea and other intestinal disorders. *Amer. J. Gastroenterology*, 35: 522-530, 1961.
6. BOZOGLU, T.F. & GURAKAN, G.C. Freeze-drying injury of *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Protection*, 52(4): 259-260, 1989.
7. BRENNAN, M.; WANISMAIL, B.; JOHNSON, M.C.; RAY, B. Cellular damage in dried *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Protection*, 49(1): 47-53, 1986.
8. BRENNAN, M.; WANISMAIL, B.; JOHNSON, M.C.; RAY, B. Prevalence of viable *Lactobacillus acidophilus* in dried commercial products. *Journal of Food Protection*, 49(10): 887-892, 1983.
9. BRYAN, A.H. Lactobacilli for enteric infections. *Drug Cosmetic Ind.*, 96: 474, 1965.
10. CONWAY, P.L.; GORBACH, S.L.; GOLDIN, B.R. Survival of lactic acid bacteria in the human stomach and adhesion to intestinal cells. *Journal of Dairy Science*, 70: 1-12, 1987.
11. DEETH, H.C. & TAMIME, A.Y. Yogurt: nutritive and therapeutic aspects. *Journal of Food Protection*, 44(1): 78-86, 1981.
12. DEKLERK, H.C. & COETZEE, J.N. Antibiosis among lactobacilli. *Nature*, 192: 340, 1961.
13. DUGGAN, D.E.; ANDERSON, A.W.; ELLIKER, P.R. A frozen concentrate of *Lactobacillus acidophilus* for preparation of a palatable acidophilus milk. *Food Technology*, 13: 465-469, 1959.
14. FERNANDES, C.F. & SHAHANI, K.M. Effect of nutrient media and bile salts on growth and antimicrobial activity of *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Dairy Science*, 71: 3222-3229, 1988.

15. GILLILAND, S.E. Acidophilus milk products: a review of potential benefits to consumers. *Journal of Dairy Science*, 72(10): 2483-2494, 1989.
16. GILLILAND, S.E. & SPECK, M.L. Antagonistic action of *Lactobacillus acidophilus* toward intestinal and foodborne pathogens in associative cultures. *Journal of Food Protection*, 40(12): 820-823, 1977a.
17. GILLILAND, S.E. & SPECK, M.L. Enumeration and identity of *Lactobacilli* in dietary products. *Journal of Food Protection*, 40(11): 760-762, 1977b.
18. GILLILAND, S.E.; SPECK, M.L.; NAUYOK, G.F.; GIESBRECHT, F.G. Influence of consuming nonfermented milk containing *Lactobacillus acidophilus* on fecal flora of healthy males. *Journal of Dairy Science*, 61(1): 1-10, 1978.
19. GOODLING, A.C.; CERNIGLIA, G.J.; HEBERT, J.A. Production performance of White Leghorn layers fed *Lactobacillus* fermentation products. *Poultry Science*, 66(3): 480-486, 1987.
20. GRUNEWALD, K.K.; MITCHELL, L.K. Growth of mice fed milk fermented with *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Protection*, 46(4): 315-317, 1983.
21. HAMDAN, I.Y. & MIKOLAJCIK, E.M. Acidolin. An antibiotic produced by *Lactobacillus acidophilus*. *J. Antibiotic*, 27: 631, 1974.
22. HARGROVE, R.E. Fermentation products from skim milk. In: WEBB, B.H. *By-products from milk*. 2. ed. Westport: Avi, 1970. p. 32-33.
23. HARGROVE, R.E. & ALFORD, J.A. Growth rate and feed efficiency of rats fed yogurt and other fermented milks. *Journal of Dairy Science*, 61: 11-19, 1978.
24. HAWLEY, H.B.; SHEPHERD, P.A.; WHEATER, D.M. Factors affecting the implantation of *Lactobacilli* in the intestine. *Journal of Applied Bacteriology*, 22: 361-367, 1959.
25. HITCHINS, A.D.; DONOUGH, F.E.; WONG, N.P.; HARGROVE, R.E. Biological and biochemical variables affecting the relative values for growth and feed efficiency of rats fed yogurt or milk. *Journal of Food Science*, 48: 1836-1840, 1983.
26. KLAENHAMMER, T.R. Microbiological consideration in selection and preparation of *Lactobacillus* strains for use as dietary adjuncts. *Journal of Dairy Science*, 65: 1339-1349, 1982.
27. MEHTA, A.M.; PATEL, K.A.; DAVE, P.J. Purification and some properties of an inhibitory protein isolated from *Lactobacillus acidophilus*, AR1. *Milchwissenschaft*, 39(2): 86-89, 1984.
28. MIKOLAJCIK, E.M. & HAMDAN, I.Y. *Lactobacillus acidophilus* II. Antimicrobial agent. *Cultured Dairy Products Journal*, 10(2): 18, 1975.
29. OBERMAN, H. Fermented milks. In: WOOD, B.J.B. *Microbiology of fermented foods*. London: Elsevier Applied Science, 1985. v. 1.
30. PERDIGON, G.; MACIAS, M.E.N.; ALVAREZ, S.; MEDICI, M.; OLIVER, G.; HOLGADO, A.P.R. Effect of a mixture of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus* administered orally on the immune system in mice. *Journal of Food Protection*, 49(12): 986-989, 1986.
31. PERDIGON, G.; MACIAS, M.E.N.; ALVAREZ, S.; OLIVER, G.; HOLGADO, A.P.R. Enhancement of immune response in mice fed with *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Dairy Science*, 70: 919-926, 1987.
32. PRAJAPATI, J.B.; SHAH, R.K.; DAVE, J.M. Survival of *Lactobacillus acidophilus* in blended-spray dried acidophilus preparations. *Australian Journal of Dairy Technology*, 2: 17-20, 1987.
33. SABINE, D.B. Antibiotic effect of *Lactobacillus acidophilus*. *Nature*, 199: 811, 1963.
34. SANDINE, W.E.; MURALIDHARA, K.S.; ELLIKER, P.R.; ENGLAND, D.C. Lactic acid bacteria in food and health: a review with special reference to enteropathogenic *Escherichia coli* as well as certain enteric diseases and their treatment with antibiotics and lactobacilli. *J. Milk Food Technol.*, 35: 691-7902, 1972.
35. SANDINE, W.E. Roles of *Lactobacillus* in the intestinal tract. *J. Food Prot.*, 42: 259, 1979.
36. SHAHANI, K.M. & CHANDAN, R.C. Nutritional and healthful aspects of cultured and culture-containing dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 62: 1685-1694, 1979.
37. SHAHANI, K.M.; VAKIL, J.R.; KILARA, A. Natural antibiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus*. I. Cultural conditions for the productions of antibiotics. *Cultured Dairy Prod. J.* 11(4): 14, 1976.
38. SHAHANI, K.M.; VAKIL, J.R.; KILARA, A. Natural antibiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus*. II. Isolation of acidophilin from *L. acidophilus*. *Cultured Dairy Prod. J.* 12(5): 8, 1977.
39. SHARMA, N. & GANDHI, D.N. Preparation of acidophilin. II. Chemical, bacteriological and sensory evaluation. *Cultured Dairy Prod. J.*, 18: 19, 1983.
40. SILVA, M. Antimicrobial substance from a human *Lactobacillus* strain. *Antimicrob Agents Chemoter.* 31(8): 1231-1233, 1987.
41. SPECK, M.L. Interaction among *Lactobacilli* and man. *J. Dairy Sci.*, 59: 338, 1976.
42. SPECK, M.L. *Lactobacilli* in the human diet. *Dairy Industries*, 40: 129, 1975.
43. TORTUERO, F. Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. *Poultry Science*, 52: 197-203, 1973.
44. TRAMER, J. Inhibitory effect of *Lactobacillus acidophilus*. *Nature*, 211: 204, 1966.
45. VAKIL, J.R. & SHAHANI, K.M. Partial purification of antibacterial activity of *Lactobacillus acidophilus*. *Bact. Prod.*, p. 9, 1965.
46. VINCENT, J.G.; VEOMETT, R.C.; RILEY, R.F. Antibacterial activity of *Lactobacillus acidophilus*. *J. Bact.*, 78: 477, 1959.
47. WATKINS, A. In vivo inhibitory effects of *L. acidophilus* against pathogenic *E. coli* in gnotobiotic chicks. *Poultry Sci.*, 61: 1298-1308, 1981.

Recebido para publicação em 30/9/91