

Artigo Técnico

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS BACTÉRIAS LÁCTICAS E VARIAÇÃO DA ACIDEZ TITULÁVEL EM IOGURTES COM SABOR DE FRUTAS

Evaluation of lactic acid bacteria viability and titratable acidity variation in fruit flavor yogurt

Ariane Bonani Nogarotto da SILVA¹

Mariko UENO^{2*}

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade das bactérias lácticas, acidez titulável e o pH, em iogurtes nos sabores: natural, coco, ameixa e morango, pertencentes a 4 marcas, coletadas em 4 supermercados localizados em Taubaté-SP. A contagem de bactérias lácticas mostrou tendência de diminuição da viabilidade celular com o decorrer da vida útil; 41,7% das amostras apresentaram população menor que 107 UFC/ml. As amostras de iogurte sabor ameixa apresentaram as maiores contagens de bactérias lácticas. A acidez titulável variou entre 0,58 e 1,60 g de ácido láctico/100g de iogurte. O pH variou entre 3,3 e 4,5 e iogurtes sabor coco apresentaram os maiores valores de pH e as menores contagens de bactérias lácticas.

Palavras-chave: leite fermentado; viabilidade celular; acidez titulável.

ABSTRACT

This study aimed to assess the lactic acid bacteria viability, pH and titratable acidity and yogurts: natural, coconut, plum and strawberry flavor belonging to four manufacturers, collected in four supermarkets located in Taubaté-SP. Lactic acid bacteria counting showed tendency to decrease during shelf-life; 41.7% of samples showed less than 107CFU/ml. Plum flavored yogurt showed the highest lactic acid bacteria counting. Titratable acidity values ranged between 0,58 and 1,60 g lactic acid /100g of yogurts. The pH ranged between 3.3 to 4.5 and coconut flavor yogurt showed higher pH and lower lactic acid bacteria counting.

Keywords: fermented milk; cell viability; titratable acidity.

1 INTRODUÇÃO

O grupo das bactérias lácticas ocupa um papel central entre as culturas starters, as quais podem ser definidas como preparações microbianas contendo grande número de células de pelo menos um micro-organismo a ser adicionado à matéria-prima para

produzir um produto lácteo fermentado. A adição das culturas selecionadas tem representado um avanço na elaboração de produtos fermentados, resultando em um alto grau de controle sobre o processo fermentativo e de padronização do produto final (LEROY; DE VUYST, 2004).

Para atender às exigências do mercado, existe

1 Discente do curso de Nutrição, Universidade de Taubaté, Taubaté, São Paulo, Brasil. E-mail: ariane.bonani@hotmail.com

2 Doutor em Ciências de alimentos, Docente do Instituto Básico de Biociências, Universidade de Taubaté, São Paulo, Brasil. E-mail: mariueno@unitau.br; maritieu@gmail.com

* Autor para correspondência: Av Tiradentes, 500, Bom Conselho, Taubaté, São Paulo, Brasil. CEP: 12030-180. E-mail: mariueno@unitau.br; maritieu@gmail.com

uma grande variedade de sabores e aromas utilizando essências, extratos de frutas e/ou frutas preparadas de uma ou mais espécies; a adição de frutas aumenta de maneira eficaz a aceitação do produto também pelos consumidores (SILVA; RODRIGUES, 2006). Os preparados de polpa de frutas são considerados ingredientes que garantem o sucesso do iogurte, além de conferir melhor valor nutricional, opção que tem sido bem aceita pela indústria (SANTOS et al., 2008).

A concentração bactérias lácticas viáveis em iogurtes com polpas de frutas tende a diminuir com tempo (PEREIRA et al., 2009; SILVA; RODRIGUES, 2006).

Os micro-organismos dos cultivos utilizados devem ser viáveis e ativos e estar em concentração igual ou superior a 10^7 UFC/g no produto final e durante seu prazo de validade e a acidez deve estar entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100g (BRASIL, 2007).

As mudanças na acidez do produto ocorrem, em maior ou menor grau, dependendo da temperatura de refrigeração, do tempo de armazenamento e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas, e também se relacionam às mudanças nos valores de pH (LIMA, 2011).

O crescente mercado dos produtos lácteos, aliado ao interesse dos consumidores na busca por saúde e prevenção de doenças, tem pressionado a indústria alimentícia na busca por produtos mais saudáveis. Na prática, as frutas utilizadas para saborização de iogurtes são variadas, entretanto, a preferência reflete o gosto dos consumidores pelo iogurte de morango. A literatura brasileira é escassa em dados que levem à caracterização dos iogurtes adicionados de sabor de frutas.

Os consumidores de iogurtes entrevistados por Aguiar et al. (2010) relataram fazer suas escolhas segundo os parâmetros como viscosidade, aparência, aroma e sabor; características que denotavam a preocupação do consumidor com a qualidade e os benefícios à saúde.

Esta forma este trabalho teve como objetivo avaliar amostras iogurtes com sabor de frutas, obtidas do comércio varejista, em diferentes tempos de vida útil dos produtos, por meio da análise da viabilidade das bactérias lácticas, da determinação da acidez titulável e do pH.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 48 amostras, em duplicata, de 4 marcas de iogurte, nos sabores: natural, coco, ameixa e morango (Tabela 1). As amostras foram coletadas em 4 supermercados localizados em Taubaté-SP, durante 6 meses. As amostras foram retiradas diretamente das gôndolas e apresentavam diferentes tempos de vida útil. A partir desta condição decidiu-se pela organização das amostras em três grupos considerando a vida útil decorrida a partir da data de validade indicada na embalagem: Grupo 1 – amostras

com menos de 1/3 de vida útil; Grupo 2 – amostras entre 1/ e 2/3 de vida útil e Grupo 3 – amostras com mais de 2/3 de vida útil.

Tabela 1- Relação do prazo de validade declarado de iogurtes com sabor de frutas de quatro marcas distintas

	Marcas			
	Validade declarada (dias)			
Sabor	A	B	C	D
Natural	46	48	36	48
Coco	44	48	39	48
Ameixa	46	48	44	46
Morango	44	48	39	46

A contagem total de bactérias lácticas viáveis foi realizada por meio de plaqueamento em profundidade e sobrecamada do meio MRS e incubação a 32°C; para a preparação das amostras utilizou-se água peptonada a 0,1%, conforme metodologia descrita em SILVA et al. (2007). A análise de pH foi realizada pelo método potenciométrico, introduzindo-se o eletrodo diretamente nas amostras com pHmetro digital Micronal modelo B474, com eletrodo de vidro combinado. A acidez titulável foi realizada segundo a Instrução normativa nº 68 (BRASIL, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contagem de bactérias lácticas

Detectou-se, no presente estudo, uma tendência de diminuição de bactérias lácticas viáveis em iogurtes com sabor de frutas, com o passar do tempo de fabricação; 20 (41,7%) amostras apresentaram contagens de bactérias lácticas menores que 10^7 UFC/mL (Tabela 1), sendo que 10 (20,8%) amostras pertenciam ao período com mais de 2/3 de vida útil; contagens abaixo de 10^6 UFC/mL foram verificadas em 7 (14,6%) amostras, sendo que a maioria estava com mais de 30 dias de fabricação, demonstrando-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente sobre padrões de identidade e qualidade de leites fermentados.

A redução na contagem de bactérias lácticas ao final do prazo de validade, também foi observada por Pereira et al. (2009) e Grosso; Trindade (2004). Rodrigues et al. (2010) encontraram 7 (19,5%) amostras de iogurte fora do padrão e Silva; Rodrigues (2006) encontraram diferentes valores de contagem de bactérias lácticas em diferentes sabores de frutas, o iogurte aromatizado que apresentou valores mais elevados foi o sabor abacaxi, seguido de morango e coco e concluíram que os diferentes tipos de polpas adicionados podem ter interferido diretamente na manutenção das culturas lácticas e de acidez durante o período de armazenamento.

Iogurtes de sabor ameixa apresentaram todas as amostras, de todas as marcas, dentro dos padrões de identidade e qualidade de leites fermentados.

A viabilidade das bactérias lácticas no iogurte sabor ameixa pode ser devida ao alto conteúdo de fibras solúveis que resulta da adição da fruta no processamento. Segundo Brandão et al. (2011) a adição de fibras solúveis, como a inulina, influencia positivamente a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus*.

As amostras de iogurte sabor morango apresentaram contagens de bactérias lácticas relativamente baixas, se comparados aos resultados de Silva; Rodrigues (2006) que apresentaram variação de $2,25 \times 10^7$ a $9,15 \times 10^8$ UFC/ml. Segundo Ribeiro et al. (2010) dentre os sabores de iogurtes disponíveis no mercado, 58,1% dos entrevistados indicaram o sabor morango, como a primeira opção e 9,0% deles declararam consumir a bebida somente desse sabor.

O iogurte sabor coco foi o que apresentou o menor número de amostras dentro do padrão, 66,7% das amostras estavam com contagens de bactérias lácticas fora do padrão, por outro lado Silva; Rodrigues (2006) encontraram valores que variaram de $2,5 \times 10^7$ a $7,4 \times 10^8$ UFC/ml para este no sabor.

Um dos principais fatores que pode resultar em diminuição na viabilidade dos micro-organismos é a condição de estocagem incorreta (MOREIRA et al., 1999). Sales et al. (2007) ressaltaram a importância da temperatura de armazenamento ou acondicionamento do iogurte com implicações nas mudanças das condições microbiológicas do produto, que ocorrem tanto nas indústrias quanto nos estabelecimentos comerciais. Leal; Ueno (2011) constataram que 13,9% dos equipamentos de refrigeração para exposição de alimentos, em supermercados, estavam com temperaturas inadequadas. Macedo et al. (2000) verificaram que 66% dos estabelecimentos com

Tabela 2 - Valores das contagens de bactérias lácticas totais, pH e acidez titulável em amostras de iogurtes adquiridos em supermercados em Taubaté, SP.

Sabores	Marcas	Vida útil								
		Menos de 1/3			Entre 1/3 e 2/3			Acima de 2/3		
		(UFC/ mL)	pH	Acidez titulável*	(UFC/ mL)	pH	Acidez titulável*	(UFC/ mL)	pH	Acidez titulável*
Natural	A	8,1 x 10⁶	4,0	0,99	$9,0 \times 10^7$	4,2	1,24	$5,5 \times 10^7$	3,6	1,05
	B	1,7 x 10⁶	4,0	1,17	$1,0 \times 10^7$	4,2	1,20	1,5 x 10⁵	4,2	0,79
	C	$4,8 \times 10^7$	4,2	1,06	$1,5 \times 10^7$	4,0	1,30	1,1 x 10⁶	4,2	0,79
	D	$1,1 \times 10^7$	4,0	0,93	6,5 x 10⁶	4,1	1,20	6,0 x 10⁶	4,1	1,32
Coco	A	5,0 x 10⁵	4,3	0,78	$1,4 \times 10^7$	4,4	0,84	2,2 x 10⁶	4,2	1,46
	B	3,0 x 10⁶	4,3	1,05	6,3 x 10⁶	4,3	0,93	2,4 x 10⁶	4,3	0,76
	C	$4,9 \times 10^7$	4,1	0,75	$3,9 \times 10^7$	4,1	0,85	$2,5 \times 10^7$	4,0	0,80
	D	8,9 x 10⁶	4,5	0,71	2,5 x 10⁶	4,1	0,70	8,6 x 10⁵	4,2	0,75
Ameixa	A	$5,5 \times 10^7$	3,7	1,05	$1,6 \times 10^7$	4,3	0,96	$3,0 \times 10^7$	4,4	0,77
	B	$5,3 \times 10^8$	3,8	0,73	$1,3 \times 10^7$	4,2	1,24	$3,6 \times 10^7$	4,2	0,91
	C	$3,9 \times 10^7$	4,0	0,98	$7,9 \times 10^7$	3,3	0,96	$3,5 \times 10^7$	4,2	0,96
	D	$8,3 \times 10^7$	4,3	0,89	$2,0 \times 10^7$	4,3	1,60	$2,3 \times 10^7$	4,4	1,10
Morango	A	$1,0 \times 10^7$	4,1	0,69	$6,5 \times 10^7$	4,3	0,88	3,2 x 10⁵	4,4	0,98
	B	$1,3 \times 10^7$	4,3	0,85	3,9 x 10⁶	4,7	0,73	5,0 x 10⁶	3,3	0,70
	C	$5,5 \times 10^7$	4,1	0,65	$5,6 \times 10^7$	4,0	1,12	2,4 x 10⁶	4,0	1,14
	D	7,9 x 10⁶	4,1	0,58	$1,2 \times 10^7$	4,1	0,85	1,0 x 10⁶	4,1	0,76

* Acidez titulável expressa em g ácido láctico/100g do produto. Contagem de bactérias lácticas totais no mínimo 107 UFC/ml e acidez entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100g do produto (BRASIL, 2007). Valores em negrito representam resultados abaixo do preconizado (BRASIL, 2007).

temperaturas inadequadas de armazenamento de produtos lácteos; em função disso, Lima (2011) sugere aos estabelecimentos que invistam na manutenção de equipamentos para a verificação de temperatura.

Acidez Titulável

Na Tabela 2 é possível observar que a acidez titulável de 47 (97,9%) amostras encontrava-se dentro do estipulado pela legislação (BRASIL, 2007) e apresentaram ligeira elevação com o passar do tempo. Nas amostras com vida útil menor que 1/3, a acidez titulável foi de 0,65 a 1,17 g de ácido láctico/100g do produto; no período entre 1/3 e 2/3 da vida útil foi de 0,70 a 1,60 g de ácido láctico/100 g do produto e acima de 2/3 variou de 0,75 a 1,46 g de ácido láctico/100 g do produto, resultados semelhantes aos de Oliveira; Damin (2003), cujos resultados variaram entre 0,70 a 1,08 g de ácido láctico/100 g de iogurte e aumentou para 0,75 a 1,11g de ácido láctico/100g de iogurte ao final da validade. Coelho et al. (2009) também obtiveram resultado semelhantes, que variou entre 0,66 e 0,72 durante a validade. A acidez muda durante o armazenamento e depende da acidez inicial do produto, da temperatura de armazenamento e do poder acidificante da cultura (TAMINE; ROBINSON, 1991).

Iogurtes de sabor natural apresentaram acidez titulável mais elevada, variou entre 0,93 e 1,32 g de ácido láctico/100 g de iogurte, valores superiores aos encontrados por Longo et al. (2006) de 0,74 a 1,09 g de ácido láctico/100 g de iogurte. Iogurtes sabor coco apresentaram acidez média ao redor 0,86 g de ácido láctico/100 g de iogurte, semelhante aos valores encontrados por Silva; Rodrigues (2006). Iogurte sabor morango apresentou a média mais baixa, com variação de 0,58 a 1,14 g de ácido láctico/100 g de produto; enquanto Giese et al. (2010) encontraram variação de 0,83 a 1,06 g de ácido láctico/100 g de produto para esse sabor. Iogurtes sabor ameixa apresentaram acidez média de 1,01 g ácido láctico em 100 g do produto.

As médias apresentadas entre as marcas foram: A: 0,85; B, 0,92; C: 0,94 e D: 0,94 g de ácido láctico em 100 g de iogurte. Assim como descrito por Rodrigues (2003), a acidez titulável aumentou, sobretudo, nas amostras com mais de 30 dias da fabricação, esse fato pode ser devido às condições inadequadas de manuseio e nas condições de estocagem e comercialização incorretas.

Valores de pH

O pH das amostras de iogurte com sabor de frutas foi de 3,3 a 4,5, a variação foi independente da marca, do sabor e do prazo de validade do iogurte; resultado semelhante ao de Moreira et al. (1999) que relataram variações de pH entre 3,7 e 4,4; Rodas et al. (2001) encontraram pH entre 3,9 a 4,1, e Longo et al. (2006) avaliaram iogurte de diferentes marcas e encontraram pH entre 3,6 e 4,2. Pereira et al. (2009) determinação do pH do iogurte com polpa de frutas apresentou as seguintes variações: na 1ª fase da

validade, valores de 4,0 a 4,3; na segunda fase, de 3,9 a 4,3, e na terceira fase, de 4,1 a 4,3. Embora o pH não seja um parâmetro oficial para verificar a qualidade de iogurte pode ser medido a fim de se obter informações adicionais (RODRIGUES et al., 2010).

As amostras de iogurte sabor coco apresentaram média de pH igual a 4,2, maior que a média em relação aos demais sabores e resultados semelhantes aos Silva; Rodrigues (2006), que variou de 3,9 a 4,1 e Oliveira et al. (2008) encontraram média de pH de 4,3 para sabor coco. Os iogurtes sabor coco apresentaram maior valor de pH, menor acidez e menor contagem de bactérias lácticas.

As amostras sabor morango foram as que apresentaram a maior variação de pH, de 3,3 a 4,7, Silva; Rodrigues (2006) apresentaram resultados que variaram de 3,8 a 4,1 e sugeriram que a polpa de fruta adicionada pode ter interferido diretamente na acidez durante o período de armazenamento.

Os iogurtes de sabor coco, morango e natural, analisados não têm o padrão de identidade e qualidade de leites fermentados após 2/3 de vida útil por não apresentarem contagens de bactérias lácticas maiores que 107 UFC/mL (BRASIL, 2007), embora apresentem acidez titulável e pH característicos do produto.

A viabilidade das bactérias lácticas não guardou relação com o pH e a acidez titulável, as amostras de sabor coco e as de sabor morango foram as que apresentaram a maior e a menor média de pH, respectivamente, e as amostras de ambos os sabores apresentaram o maior número de amostras fora do padrão de contagem de bactérias lácticas. Segundo Perez et al. (2007), valores de acidez e pH que não atinjam valores referentes à legislação não influenciam o estudo da viabilidade das bactérias lácticas.

Iogurte sabor morango representa cerca de 70-80% do volume de vendas no Brasil (REIS, 2007), entretanto, apenas 50% das amostras deste sabor apresentaram contagens de bactérias lácticas acima de 107 UFC/mL, sendo que após 2/3 de vida útil do produto todas as amostras estavam fora do padrão. Iogurtes de sabor ameixa apresentaram os melhores resultados nesse estudo, com todas as amostras dentro do padrão, entretanto, este sabor representa pequena parcela da preferência entre a população consumidora de iogurte, segundo Ribeiro et al. (2010).

Os resultados do presente estudo apontam para uma preocupação relevante sobre os padrões de identidade dos iogurtes saborizados, pois 14,6% das amostras da marca D, líder no mercado, apresentaram população de bactérias lácticas abaixo do recomendado pela legislação vigente e a marca C, que declara o menor prazo de validade para os seus produtos, apresentou 83,3% das amostras em acordo com a legislação. Vale ressaltar que amostras de diferentes marcas e sabores não apresentaram os requisitos necessários após 2/3 da vida útil.

4 CONCLUSÃO

Com o decorrer do tempo de fabricação, as amostras de iogurte, independente de sabor e marca, apresentaram redução nas contagens de bactérias lácticas e aumento da acidez titulável. O pH das amostras não apresentou alteração com o tempo de vida útil. Aproximadamente 41,7% das amostras não apresentaram contagem de bactérias lácticas dentro dos limites mínimos recomendados, entretanto, em iogurte com sabor de ameixa, a contagem de bactérias lácticas apresentou-se dentro dos padrões, durante toda a vida útil.

Os produtos adquiridos em diferentes supermercados apresentaram condição semelhante, quanto à diminuição da contagem de bactérias lácticas, indicando que a perda da viabilidade não está relacionada somente com as condições de estocagem e exposição dos produtos no mercado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, N. S. et al. Qualidade de algumas das marcas de iogurte comercializadas em Itapetinga – BA. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 9, p. 1-9, 2010.

BRANDÃO, W. A. P. L. N. T. M.; MENDONÇA, S. N. T. G.; BENEDET, H. D. Viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em bebida fermentada, saborizada a partir de soro lácteo e inulina. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 194/195, p. 139-142, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 out.2007. Seção 1, p. 5, 2007.

COELHO, F. J. O. et al. Avaliação do prazo de validade do iogurte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1155-1160, 2009.

GIESE, S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de iogurtes comercializados na região oeste do Paraná. **Revista Varia Scientia Agrárias**, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 121-129, 2010.

GROSSO, C. R. F.; TRINDADE, C. S. F. Stability

of free and immobilized *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in acidified milk and of immobilized *B. lactis* in yoghurt. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n.1-2, p. 151-156, 2004.

LEAL, A.A.; UENO, M. Equipamentos de frio na comercialização de alimentos: avaliação dos riscos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n.202/203, p. 36-40, 2011.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends Food Science Technology**, Belgium, v. 15, n. 2, p. 67-78, 2004.

LIMA, C. M. F. Monitoramento de temperaturas de equipamentos de refrigeração em supermercados da cidade de Maceió – AL. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n. 194/195, p. 35-39, 2011.

LONGO, G. et al. Avaliação da qualidade físico-química de iogurtes naturais comercializados na cidade de Curitiba, Paraná. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n.138, p. 56-59, 2006.

MACEDO, J. A. B. et al. Avaliação da temperatura de refrigeração das gôndolas de exposição de produtos lácteos em supermercados da região de Juiz de Fora – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 55, n. 315, p. 41-47, 2000.

MOREIRA, S. R. et al. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.1, p. 147-152, 1999.

OLIVEIRA, M. N.; DAMIN, M. R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p. 172-176, 2003.

PEREIRA, M. A.; ALMEIDA, D. M.; LEAL, E. S. Avaliação da concentração de bactérias lácticas viáveis em iogurtes com polpas de frutas. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 170/171, p. 83-86, 2009.

PEREZ, K. J. et al. Viabilidade de bactérias lácticas em iogurte adicionado de biomassa da microalga *Spirulina platensis* durante o armazenamento refrigerado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 1, p. 77-82, 2007.

REIS, A. R. N.; GOULART, P. de F. P.; SILVEIRA, I. A. da. Elaboração de bebida simbiótica e avaliação de sua qualidade sensorial e microbiológica. **Revista Higiene**

Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 31-36, 2007.

RIBEIRO, M. M. et al. Estudo de mercado de iogurte da cidade de Belo Horizonte – MG. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 151-156, 2010.

RODAS, M. A. B. et al. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias ácido lácteas em iogurtes com frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n.3, p. 304-309, 2001.

RODRIGUES, L. A.; ORTOLANI, M. B. T.; NERO, L. A. Microbiological quality of yoghurt commercialized in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **African Journal of Microbiology Research**, Nigéria, v.4, n.3, p. 210-213, 2010.

RODRIGUES, L. V. G. de O. **Análise físico-química e microbiológica do iogurte produzido em Costa Rica – MS**. 2003. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, MS, 2003.

SALES, S. S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de iogurtes de produção regional, comercializados no município de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 157, p. 118-122, 2007.

SANTOS, M. da S. et al. Avaliação reológica e sensorial de iogurte enriquecido com polpa de *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá vermelho). **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.22, n.166, p. 105-108, 2008.

SILVA, G. S. e; RODRIGUES, M. A. M. Avaliação da qualidade de iogurte aromatizado. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.21, n. 140, p. 82-85, 2006.

SILVA, N. et al. Contagem de Bactérias Lácticas. In: SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Varela, 2007. cap. 14, p.183-189.

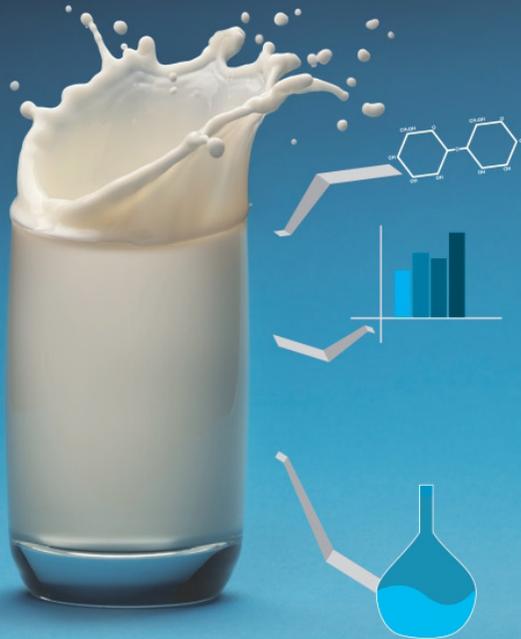
TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. Technology of manufacture of thermophilic ferments milk. Bulletin of the Institute of Dairy Federation, Brussels, n. 227, 1988. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=e7PCh9APKYUC&oi=fnd&pg=PR14&dq=Fermented+Fresh+Milk+Products.+Yogurt:+Scientific+Grounds,+Technology,+Manufacture+and+Preparations&ots=hIhaS7xbRU&si](http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=e7PCh9APKYUC&oi=fnd&pg=PR14&dq=Fermented+Fresh+Milk+Products.+Yogurt:+Scientific+Grounds,+Technology,+Manufacture+and+Preparations&ots=hIhaS7xbRU&si=<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=e7PCh9APKYUC&oi=fnd&pg=PR14&dq=Fermented+Fresh+Milk+Products.+Yogurt:+Scientific+Grounds,+Technology,+Manufacture+and+Preparations&ots=hIhaS7xbRU&si)> Acesso em: 10 mar. 2012

Onde você vê leite a gente vê tecnologia

Há mais de 45 anos, o Macalé é referência
em tecnologia no setor de laticínios.

Uma tradição de qualidade e parcerias sólidas
que oferecem sempre os melhores ingredientes
e serviços ao mercado laticinista brasileiro.

Por isso, na hora de produzir com qualidade e
inovação, conte com a gente.



Macalé
Produtos para Laticínios

www.macale.com

Distribuidor Autorizado

